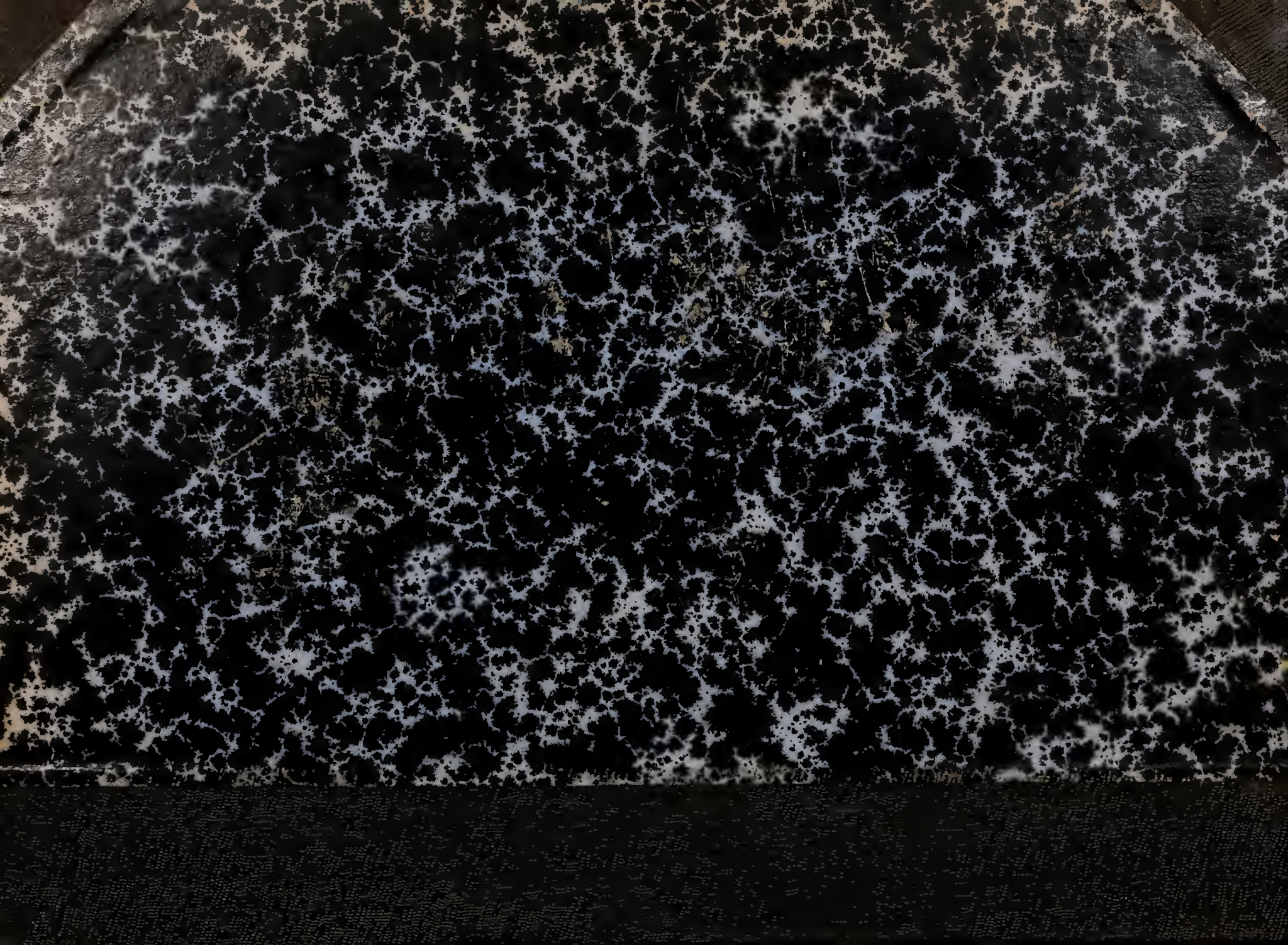


NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU.

SECHSTER JAHRGANG.

NATURWISSENSCHAFTLICHE

RUNDSCHAU.

WÖCHENTLICHE BERICHTE

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE AUF DEM GESAMMTGEBIETE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN.

UNTER MITWIRKUNG

DER

PROFESSOREN Dr. J. BERNSTEIN, Dr. W. EBSTEIN, Dr. A. v. KOENEN,
Dr. VICTOR MEYER, Dr. B. SCHWALBE UND ANDERER GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. W. SKLAREK.

SECHSTER JAHRGANG.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1891.

Alle Rechte vorbehalten.

Sach-Register.

Astronomie und Kosmologie.

Aberrations-Constante, Bestimmung 243.
— und Sonnenprotuberanzen 617.
Algol, Helligkeits-Beobachtungen 92.
—, Lichtwechsel 81.
Astronomie, neueste Fortschritte durch Spectroskopie und Photographie 513. 525. 541. 553.
Bahn-Bewegung von α Virginis 36.
Breiten-Aenderung 1. 111. 335. 411.
Corona der Sonne, Beobachtung bei Merkur-Durchgängen 386.
— —, Theorie 138.
Doppelsterne, spectroskopische Auffindung 363. 541.
Eisenspectrum als Vergleichsspectrum 610.
Erde, mittlere Dichte 668.
Geoid, Abweichungen vom Sphäroid 574.
Horizontalpendel, Beobachtungeu 59.
Jupiter, Flecke 675.
—, Rotation 195.
Kometen, Erscheinungen 28.
—, physische Beschaffenheit (O-M.), 17.
— -Schweife, Theorie 234.
—, spectrosk. Untersuchung 465.
Komet Barnard 208. 604.
— Brooks 11. 40. 260.
— Wolf, Ephemeride 324.
— Zona 116.
—. grosser, von Sept. 1882 268.
Loth-Abweichungen 59.
— in der Schweiz 575.
Mechanik, allgemeine, der Punkte 232.
Meteore 155. 363.
Meteoreisen von Stutsman County 420.
Milchstrasse, Photographie 125. 493.
Mond-Bewegung aus Sternbedeckungen 447.
— -Halbmesser, Bestimmung 74.
— -Masse 103.
Monde des Jupiter, Streifen 604.
— des Saturn, Gesetzmässigkeiten 585.
Nebel der Andromeda, Veränderlichkeit 283.
— in den Plejaden 104.
— im Schwan 463.
—, Structur 323.
—, veränderliche 283. 299.
Neptun, Photographie 399.
Parallaxen von Fixsternen 455.
Photographie, astronomische 553.
Planeten, kleine, Bedeutung 197. 209.
—, neue, kleine 116. 248. s. Astr. Mitthl.
Polhöhe, Veränderlichkeit (O.-M.) 1.
—, Aenderungen 111. 335. 411.
Refractoren, grosse 475.
Saturn-Flecke 559.
Schwerkraft im Hochgebirge 171.
Sirius-Begleiter, Bahn 348.
Sonnen-Constante 384.
—, chem. Elemente 230.
Sonnen-Eruption, grosse 63. 439. 552.
— — und Erdmagnetismus 271.
— -Flecke, Rotation 259.
— — -Spectra 164.
— -Protuberanzen und Aberration 617.
— —, Breitenschwankungen 509.
— —, Photographie 534. 563.
—, Rotationsgesetz 413.
— -Spectrum, tellurische Linien 435.
— —, ultraviolette Grenze 93.
— -System, Bewegung 99.
— -Thätigkeit, Statistisches 299.
Spectrum von β Lyrae 598.
Stern-Photographien, Photometrie 571.
— -Spectra mit hellen Linien, Kohlenstoff-Bande 118.
— — des I. Typus 47.
— -Spectroskopie 525.
Sternschnuppen der Leoniden 143.
— und Meteore, Wesen 478.
—, Radianten 80.
Venus, Flecke und Rotation 191. 451. 637.
Veränderliche Sterne 52. 104. 132. 375.
—, Lichtwechsel, Erklärung 81.
—, Spectra 151.
Zodiakallicht, Spectrum 28.

Meteorologie und Geophysik.

Alpenglühen, Entstehung 664.
Atmosphäre, verticale Bewegungen 48.
Blitz-Entladungen, Natur 365.
Bodenluft, Analyse 574.
Cyklonen, Theorie 225. 593.
Dämmerungs-Erscheinungen 485.
Elektricität, atmosphärische, auf dem Hohen Sonnblick 244.
— — in Lyon 448.
— — in den Tropen 158.
— — und Wetterprognose 130.
Erdmagnetismus, Anomalien 247. 311.
—, Horizontal-Intensität in Katharinenburg 371.
— und Sonneneruption 271.
— — -Strahlen 655.
Föhn in Turin 585.
Geophysikalische Studien 381.
Gewitter, Dynamik 148.
— und erdmagnet. Instrumente 627.
— in Russland, Fortpflanzung 143.
—, Vertheilung der Entladungen 219.
Gradienten und Wetterprognose 87. 361.
Hagel-Bildung, Beobachtung 195.
— -Schläge in Steiermark 343.
Himmels-Gewölbe, Gestalt 277.
— -Licht, diffuses 395.
Hochwasser in Petersburg 411.
Isogradienten-Karten der Erde 87.
Isopyknen-Karten, synoptische 75.
Kältewellen, Vorhersage 111.
Klima Europas, Abkühlung 427.
— Helgolands 642.
— New-Yorks, Aenderung 375.
Lawinen, verschiedene Arten 539. 654.
Luft, atmosph., Zusammensetzung 471.
— -Ballon, Messung der Bewegung 524.
— -Druck, höchster 91.
— —, höchster und tiefster 155.
— minima, Zugstrassen 671.
— — und Temperatur auf dem Sonnblick 593.
— —, unperiodische Schwankungen 211.
Meteorologen-Congress in München 588.
Meteorologische Beobachtungen, Anleitung 311.
Mittelländisches Meer, Wärmeverhältnisse 253.
Montblanc-Observatorium 263.
Nebel, Londoner, und Pflanzen 502.
Pamir-Hochland, Temperaturen 318.
Polarisation des Himmelslichtes und atmosph. Störungen 548.
Polarlichter zu Godthaab 432.
— und Sonnen-Elektricität 183.
Schneedecke in Russland 323.
Seesalz, Vertheilung nach der Höhe 245.
Sonnen-Höfe 411.
— -Strahlung, Messungs-Methoden 463.
— — in Italien 301.
— — in Moskau 255.
Strömungen im ostasiatischen Meere 615.
Stürme der Bay v. Bengalen 399.
Temperaturen, abnorme, Westeuropas 563.
— des Bodens im Winter 663.
— der Luft, Bestimmung 565.
— -Veränderlichkeit in Oesterreich 610.
— -Wechsel, aussergewöhnlicher 463.
Toruado in Frankreich 207.
Wasser in der Landschaft 105.
Wetterbüreau der V. S. 627.
Wolken-Atlas 115.
—, feste und flüssige Partikel 505.
—, grüne 539.
—, leuchtende 387.
— -Messungen in Schweden 331.
—, Photographie 590.
Zugstrassen der Minima 671.

Physik.

Accent, französischer, physikal. Untersuchung 145.
Aktinometer, elektrochemisches 293.
—, selbstregistrirendes für kurzwelliges Licht 616.
Akustische Versuche 399.
Archimedes'sches Princip, exper. Bestätigung 615.

Atomrefraction, Neuberechnung 241.
Ausdehnung flüssiger Legirungen durch Wärme 332.
— des Phosphors beim Schmelzpunkt 611.
Blitzableiter-Spitzen 387.
Capillaritätsconstante und Temperatur 637.
Combinations-Töne und Schwebungen 429.
Compressibilität von Flüssigkeiten 599.
Dampfkraft zu elektr. Strömen 656.
—-Spannung von Salzlösungen bei 0^0 278.
— — des Wassers, kritischer Punkt 384.
Deformation von Hohlkugeln durch Druck 38.
Diamant, Absorptionsstreifen 235.
—, Phosphorescenz 400.
Dichte der Gase, Bestimmung 79.
Dielektricitäts-Constante, Messung 24.
— — des Glases 384.
Diffusion des süssen in Meeres-Wasser 396.
Eis-Krystalle, Plasticität 49.
—, mechanische Wirkungen 308.
Eisen, passiver Zustand 24. 364. 599.
Elasticität, Gesetz 675.
— der Leimgallerte 535.
Elektricitäts-Entladung, Atombewegungen 151. 207.
— — der Condensatoren 365.
— —, Druckerscheinungen 11.
— —, leuchtende, Fortpflanzung 289.
—-Entwickelung bei Ausdehnung und Torsion von Nickel 612.
— — durch Contact von Flüssigkeit und Luft 256.
— — durch feste Kohlensäure 308.
— — durch Reiben von Gasen u. Metallen (O. M.) 453.
— — durch Reihung 165.
—-Leitung, Aenderung durch elektr. Einwirkung 100.
— — fester Elektrolyte 520.
— — der Gase im magnet. Felde 307.
— — des menschlichen Körpers 40.
— — organischer Körper 25.
— — in Salzdämpfen 134.
— — und Wärme-Leitung maguetischen Eisens 165.
—-Schwingungen, Fortpflanzung in Isolatoren 371.
— — in geraden Leitern 66.
— —, Hertz'sche, Verschiedenheit 448. 676.
— —, Wellenlängen 60.
—, Wellen, mechanische Wirkung 226.
—, Zerstreuung 586.
— — durch Licht 36. 421.
Elektrische Funken leuchtender Massen 359.
— Licht-Bogen, Natur 183.
— — und Gas-Licht, Leuchteffect 590.
— Theorie chemischer Verbindungen (O.-M.) 629. 647.
— Verdampfung 651.
— Widerstand der Kathoden 89.
Elektrodynamische Versuche (O.-M.) 482.
Elektrolyte, feste, Elektricitäts-Leitung 520.
—, elektrom. Kraft und spec. Wärme 623.
—, geschmolzene 88.
Elektrolytische Druckerzeugung 439.
— Untersuchung 676.
Elektromotorische Kraft der Legirungen beim Schmelzen 509.
Elektrostatische und elektromagnetische Einheit 343.
— Maschine, neue 668.
Erste Mengen und elektromotorische Kraft 126.
Explosionen, Fortpflanzung 186. 507.
—, wellenförmige Drucke 61.
Flammen-Spaltung 599.
—-Strahlung, Theorie 261.
Flugmaschine 444.
Fluorescenz und Absorption 564.
Galvanometer, thermoelektrisches 407.
Gase, Strömen durch Capillaren 41.
Gase, specifische Wärme bei constantem Volumen 215.
Gewicht, specifische, kleiner Objecte 363.
Hydrodiffusion 94.
Inductionscapacität, specifische und Verdampfung 523.
Kälte-Erzeugung 427.
Kritische Temperatur und Druck des Wassers 295.
Licht-Absorption und Empfindlichkeit der Eosine 575.
— — — von Platten 278.
— — in Lösungsmitteln 235.
— — im infrarothen Spectrum 3.
—, Brechungsexponent und Druck 599.
—, chemische Wirkungen 359.
—-Dispersion und chem. Zusammensetzung 241.
— — des Monobromnaphtalins 272.
—, Durchgang durch Wasser 139.
—-quelle, billigste 428.
Lösungen, Gas-Theorie, kritische Punkte 315.
—, Vorlesungsversuche 643.
— in Wasser-Alkoholgemischen 295.
Magnetisirung, doppelte 323.
— von Eisenröhren 655.
Magnetismus und elektr. Widerstand 637.
—, hemmende Wirkung auf photoelektr. Entladung 36.
— und Magnetisirungsgeschwind. 642.
— und Recalescenz 230.
—, Theorie 502.
— tordirter Stäbe 662.
Magnetisches Feld um einen rotirenden Magnet 244.
— Untersuchungen 404.
Manometer, 300 m hohes 323.
Metalle, Aender. der physik. Eigenschaft durch Beimengungen 459.
—, moleculare Umwandlung und Leitung 622.
—-Schichten, dünne, durch Zerstäuben der Kathode 294.
Mikroskope, Leistungstähigkeit 653.
Molecularkräfte, Wirkungssphäre in Seifenblasen 331.
Niederschlags-Schichten, elektrisches Verhalten 215.
Oelschichten auf Wasser, Dicke 48.
Osmose durch Niederschlagsmembranen 548.
Osmotischer Druck der Salzlösungen 557.
Phosphorescenz und Fluorescenz 318.
— durch Wärme und Licht 255.
Photographie von Farben 117.
— — und Lichtabsorption 493.
—, Handbuch 194.
—, neues Verfahren 16.
Photographische Platten, neue 299.
Physik, theoretische 462.
Physikalisches Praktikum 154.
— Technik 14.
Polarisation, elektrische, und Reibung 76.
—, elektromotor. Kräfte 605.
Quellung in Lösungen 273.
Recalescenz und Magnetismus 230.
—, Untersuchungs-Methoden 385.
Reibung, innere, der Flüssigkeiten 389.
Sauerstoff, flüssiger, Absorptionsspectrum 269.
Schall, Ausfliessen aus Röhren 268.
—, Brechung in porösen Körpern 618.
Schiffs-Bewegungen, neues Princip 16.
Schmelzpunkt und Druck 344.
Schwingung von Saiten, Darstellung 51.
Spectralanalyse 409.
Spectroskope, stark zerstreuende 168.
Spectrum, Absorption verdünnter Lösungen 567.
— — und Wärme 387. 459.
— und Druck 339.
— des Staubes 53.
Staubfiguren, Kundt'sche 335.
Telephon, mit sich selbst sprechendes 51.
Telephon-Verbindung zwischen Paris-London 259.
—, Wiedergabe der Sprache 125. 179.
Thermoelektricität des Eisens und Nickels und Magnetismus 560.
— und Spannung 203.
Thermometer, akustisches 603.
Totalrefractometer 195.
Verdampfen des Wassers aus Erde 270.
Verdunstung, Versuche 467.
Volumenänderung und Wärmeentwickelung 375.
Wachs auf Wasser 155.
Wägen und Messen, Fortschritte 198.
Wärme-Aequivalent, mechanisches, Neubestimmung 459.
— Messung in comprimirten Körpern 665.
Wasserdampf, kritischer Punkt 384.
—, Dichte, Maximum 358.
—, kritische Temperatur und Druck 295.
—, Oberflächenspannung und Hochwasser 328.
Wirbel-Bewegungen bei Flüssigkeitsströmungen 212.
Wismuth im Magnetfelde, Einfluss der Temperatur 179.

Chemie.

Aethylbenzol im Xylol 535.
Affinitätsgrössen der Basen 256.
Aluminium, Darstellung und Verwendung 441.
Asa foetida-Oel 269.
Atmolyse 41.
Atomgewicht des Berylliums 216.
— des Chroms 269.
— des Lanthans 435.
— des Osmiums und der Platinmetalle 279.
— des Rhodiums 152.
Autokatalyse 29.
Bacterien, chemische Untersuchungen 499.
Bleichen, Theorie 320.
Brotgährung 183.
Carbolsäure, Farbstoff 258.
Chelidonsäure, Synthese 191.
Chemie, analytische 462.
—, anorganische 537.
—, physikalische 415.
—, — Fortschritte 577.
—, organische 298. 501.
—, technische, Lehrbuch 91.
—, theoretische 347.
— für Volksschulen 550.
Chemische Präparate, Darstellung 667.
Chlorirung der Fettkörper 449.
Colloidale Lösungen, Natur 627.
Dissociation von Amylenbromhydrat 397.
— von Magnesiumoxyd 360.
—, stufenweise, des Schwefels 120.
Eisen-Kohlenoxyd 422. 510.
—, Kohlung mit Diamanten 297.
Eiweiss, aschefreies 112.
—-Fäulniss 408.
—, Spaltungsproducte 396.
Elektrochemische Theorie (O.-M.) 629. 647.
Elemente, physikalische Eigenschaften 336.
Erde, Geruch 332.
Explosive Gase, Entzündung 408.
Exsiccatoren, Fehler 235.
Farben alter Bilder 115.
Fernwirkung, chemische 488.
Ferromangan, krystallisirtes 344.
Filtriren mit Kohlensäure 348.
Flammen, suspendirte Theilchen 638.
Fluor, Atomgewicht 26.
—, Eigenschaften 633.
Gas-Strahlen, Verbrennung unter Druck 572.
Gerbstoff-Begriff 182.
Glas, Zersetzung durch Wasser 643.
Gleichgewicht, chemisches, zwischen H Cl und H 623.

Glucobiose, neue, Synthese 133.
Grubengas, Entzündbarkeit durch Funken 463.
Invertase, Natur und Wirkungsweise 83.
Ionen, elektrische Ladung 629.
Kohlenoxyd, Zersetzung durch Wärme 319.
Kohlensäure, flüssige, Affinitäten 428.
Kohlenstoff-Verbindungen, Synthese 523.
Legirungen, neue 323.
—, Schmelzpunkte 307.
Lösungen in Wasser und Alkoholgemischen 295.
Magnesium, Reduction von Metalloxyden 377. 665.
— und Wasserstoff 299.
Metalle, Reduction aus Erzen, Thermochemisches 369.
Natrium, Eigenschaften 549.
Neutralisation und elektr. Leitfähigkeit 612.
Nickel, Darstellung durch Nickelkohlenoxyd 603.
—-Tetracarbonyl 472.
Nitrification im Boden 385.
— durch Organismen 511. 607.
— organ. Stickstoffs 495.
Olefine der ätherischen Oele 228.
Organische Präparate 114.
Osmotischer Druck von Salzlösungen 557.
Ozon, technische Herstellung und Verwendung 503.
Passiver Zustand des Eisens und Stahls 24. 364. 599.
Pharmakologisch-chemische Untersuchung von Pflanzen-Blausäure 180.
Phloroglucin der Pflanzen 129.
Proteïnstoffe, Synthese 147.
Pyridin und Derivate 615.
Reactionen, chem., Geschwindigkeit in Gallerte 215.
Reduction von Oxyden durch Magnesium 377. 665.
Saccharin 673.
Salpetrigsaures Ammoniak, Spaltung 12.
Sauerstoff und Wasserstoff, Dichte 471.
Säuren, organische, Basicität und Leitungsfähigkeit 245.
—, zweibasische, Synthese 308.
Schwefel-Metalle, künstliche Darstellung 494.
—, Phosphor und Jod, Moleculargrösse 120.
— und Selen, Modificationen 337.
Silber, allotropisches 283. 302. 521. 652.
—-Chlorid, Lichtwirkung 586.
Soda-Industrie 157. 169. 311.
Spermin, Diäthylendiamin und Piperazin 166. 203.
Spiegeleisen, Kohlenstoffgehalt 320.
Stärke, Bildung aus Formaldehyd 436.
Stickstoff, asymmetrischer 325.
—-Wasserstoffsäure 180.
— — Wirkung auf Organismen 679.
Tabak, Fermentation 398.
Tinten 602.
Todter Raum bei chem. Reactionen 60. 395.
Ultramarin, Geschichte 296.
Verbrennung, langsame, von Gasgemischen (O.-M.) 349.
Weinsäure, inactive, aus Phenol 624.
Zink, Löslichkeit in Säuren 472.

Geologie, Mineralogie, Paläontologie.

Asiatisches Centrum, Depression 439.
Bohrloch zu Sauerbrunn, Temperaturen 168.
Buntsandstein-Gebiete, deutsche 246.
Coelacanthinen des weissen Jura 638.
Diamantführender Sand 131.
Eisberge, Bildung 115.
Eisen, gediegenes, terrestr. Urspr. 600.
Eiszeit-Klima 275.
—-Vegetation 346.
Erd-Beben, kritische, 1889 61.
— — in Kleinasien 310.
Erd-Beben in Norditalien 335.
— — und magnetische Störung 219.
—-Inneres, Zustand 299.
Erosion von Gebirgsflüssen 547.
Felsengebirge Canadas, Geologie 106.
Fisch-Reste aus dem unteren Silur 272.
Flora, fossile, von Höttingen 5.
—, mesozoische, des Potomac 177.
Formationskunde, geologische 233.
Fossile Säugethiere in Argentinien 356.
— Thiere Amerikas 221. 237. 251.
Gase, mechanische Wirkung auf Gesteine 69. 160. 572.
Geologische Expedition nach Burmah 552.
— Uebersichtskarte von Schlesien 90.
Gesteine, Ausfliessen und Transport durch Gase 572.
Gletscher-Erosion 12.
—-Schwankungen in den Alpen 460.
Golf von Patras, Bodenbeschaffenheit 502.
Gotthard-Tunnel, Wasser 271.
Graphit, Bildung durch Contact 601.
Hausthiere, Geschichte 281.
Höhlenbär, verwundeter 336.
Hornblende, künstliche 332.
Ichthyosaurier des südlichen Trias 583.
Isomorphismus 55.
Kent-Inseln, Zugehörigkeit 627.
Korallen des Trias 558.
Kreide, japanische, Versteinerungen 613.
Krystalle, Definition 152.
—, Eintheilungsprincip von Hessel 495.
Krystallographisch-chemische Tabellen 183.
Mastodon aus Tunis 428.
Mensch, tertiärer 356.
Mexiko, Riesenvulkane 92.
Mineralogie, chemische 207.
— und Chemie, Lehrbuch 501.
Mittelländisches Meer, Expedition der „Pola“ 39.
Mollusken der Aachener Kreide 625.
—-Reste in Algier 207.
Norddeutsches Flachland, Oberflächengestaltung 677.
Otolithen, tertiäre 650.
Pacific, Tiefen 183.
Periklas, künstlicher 536.
Phytopaläontologie 122.
Rubine, künstliche 64.
Sahara, Geologie 139.
Salz-Gebirge von Kalusz 496.
—-Lager von Wieliczka 469.
Sand-Transport durch Flüsse 101.
Säugethiere des Diluviums 322.
—, fossile, Argentiniens 356.
— der Kreide 317.
Schwarzes Meer, Tiefen 100.
Sediment-Bildung 103.
Silicate, natürliche, Constitution 200.
Steinkohlen, Baumstumpf 140.
Stein-Regen 502.
Uralgebirge, Alter 15.
Vesuv, Krater und Solfatara 299.
Wüste, Denudation und Sediment-Bildung 185.

Biologie und Physiologie.

Accent, französischer, physik. Unters. 145.
Anpassung, functionelle 382.
Antiseptiques, étude comparative 475.
Arthropoden, Ortsbewegung 90.
Athemcentrum, Erregbarkeit 38.
Athmen geathmeter Luft 309.
Befruchtung des Selachiereies 666.
Blut, Sauerstoffgehalt auf Hochebenen 192.
—-Serum, globulicide Eigenschaften 667.
—-Zucker, Uebergang in verschiedene Säfte 613.
Brut-Perioden engl. Vögel 204.
Centrenquadrille, eine Befruchtungs-Erscheinung 368.
Centrosomen und Attractionssphären bei Kerntheilung 341.
Chromotaxia botanico-zoologica 282.
Conjugation und Kerntheilung 249.
Ei, Entwickelung und Druck 230.
—, — in fremdem Uterus 167.
— und Samen, Farbenreaction 655.
Eiweiss-Bedarf d. Menschen 345.
—-Umsatz bei Schwangerschaft und Lactation 491.
Empfindung, secundäre 63.
— für Zug und Druck 422.
Farben und Augen der Thiere 614.
Farbenblinder, Untersuchung 445.
Fernwirkung, physiologische 181.
Feuchtigkeit der Luft, Wärmewirkungen 128.
Fieber-Wärme 510.
Fische, fliegende, Bewegungen 216.
Flimmerbewegung, Physiologie 136.
Geotropismus von Thieren 456.
Geschlecht, Vorausbestimmbarkeit bei Hydatina 587.
Geschmacks-Centrum 616.
—, elektrischer 496.
Haftapparate des Laubfrosches 640.
Haut, Durchgängigkeit 639.
Heteromorphose 322.
Hirnrinde, Function und Stromschwankungen 126.
Immunität gegen Diphtherie 51.
— — und Tetanus 62.
—, Wesen 285. 626.
Infusorien, Conjugation und Verjüngung 249.
Kälte-Wirkung auf exotische Thiere 153.
Kerntheilung, amitotische, Bedeutung 545.
Kniegelenk, Bewegungen 354.
Körpergrösse und Sinnesorgane 297.
Localisation von Geräuschen 208.
Lymphe, Bildung 401.
Malaria-Bacillus 142.
Membranschwingungen und Kehlkopf 344.
Mikroorganismen, Transport beim Verdunsten 206.
Mimicry 76.
— bei Spinnen 603.
Muskel-Kraft, Quelle 532.
—, Reizung durch Licht 399.
—-Thätigkeit und Stoffwechsel 522.
Nachbilder, Natur 473.
Nerven und Muskeln, elektrische Erregung durch Condensatoren 436.
Netzhaut, Zeitmessung 677.
Pankreas, fettspaltende Eigenschaften 434.
Phagocytose 574.
Pigmentzellen, Lichtwirkung 601.
—-Theilung 155.
Plattfische, Färbung 168.
Protoplasma, osmotische Vorgänge 57.
—, Structur 56.
Raumvorstellungen bei operirten Blindgeborenen 162.
Recapitulation in der Embryologie 6. 18. 31. 42.
Regeneration bei Tunicaten 497.
Säugethier-Typus, Entwickelung 104.
Schall-Richtung, Erkennen 49.
Scheintod 140.
Schwimmblase, physikalische Bedeutung 201.
Selbstverstümmelung von Heuschrecken und Eidechsen 13.
— der Thiere 564.
Spinnen, geschlechtliche Auslese 26.
Sprechbewegungen des Mundes 524.
Stoffwechsel und Muskelthätigkeit 522.
Temperaturmessung bei Kranken 219.
Tuberculin, Wirkung, Theorie 450.
Tuberculose, Heilmittel 65.
—, Impfung 15.
Verdunstung lebender Organismen und Luftfeuchtigkeit 95.
Vererbung von Missbildungen (O.-M.) 458.

Vögel-Flug, Einfluss des Windes 235. 539.
Wachsthum, Experimente über W. 461.
Wasser, Farbe und Thierleben 397.
Zellkern, Function 539.

Zoologie und Anatomie.

Acephalen, Mantelrand 71.
Agriotypus armatus 167.
Ameisen, Hochzeitsflug 512.
Anodonta piscinalis, Entwickelung 408.
Arachniden und Insecten, Extremitäten 609.
Bastarde, Anatomie 13.
Batrachier urodele, Oberhaut 156.
Beutelknochen, Morphologie 625.
Bojanus'sches Organ der Teichmuschel 89.
Calaniden des Süsswassers in Deutschland 131.
Chlorophyll im Thierreiche 193.
Cypselus melba (Alpensegler), Biologie 141.
Cysticercoide in Gammarus 113.
Diplopoden, Biologie 470.
Dreissena polymorpha, Entwickelung 587.
Entovalva mirabilis, schmarotzende Muschel 153.
Entwickelungsgeschichte, Lehrbuch 39.
Fische, Gehörorgane 650.
— des Süsswassers, geographische Verbreitung 234.
Foraminiferen, Isolirung 312.
Ganglienzellen, Structur 80.
Gonactinia prolifera 601.
Gregarinen, Conjugation und Sporenbildung 264.
Kameel, geogr. Verbreitung 497.
Kohlweissling, Verbreitung in Amerika 144.
Kormoran, Geschichte 192.
Krokodil, Eiablage 247.
Kröten, winterschlafende, im Löss 236.
Labyrinthfische 614.
Landsalamander und Temperatur 614.
Medianauge bei Crustaceen 506.
Medusen craspedote der Plankton-Expedition 279.
Muscheln, Anbohren 536.
Nashorn, breitlippiges 411.
Notoryctes typhops 653.
Ornithologen-Congress, II. Internationaler 334.
Pentastomum, Bau und Entwickelung 390.
Petromyzon, Entwickelungsgeschichte 27.
Phosphorescenz, Krankheit von Krebsen 101.
Pycnogoniden 329. 419.
Rhizopoden, Gehäuse 678.
Sandwespe, Eiablage (O.-M.) 549.
Schmetterlinge, gemeinsame Flüge 573.
—-Puppen, Farben 498.
Schnecken 437.
Schwamm des Süsswassers, Entwickelung 127.
Scorpion, Entwickelungsgeschichte 173.
Sporocyste, freischwimmende 639.
Tiefseeforschung im Indischen Ocean 592.
Trichoplax adhaerens 490.
Turbellaria Acoela, Organisation 361.
Vögel, Luftapparat 101.

Botanik und Agrikultur.

Algen und Concentration des Meerwassers 360.
—, endophytische 596.
—, niedere, Kulturversuche 176.
Ameisenherberge 540.
Ameisenpflanzen in Afrika 428.
— und extranuptiale Nectarien 518.
Anatomie und Physiologie der Pflanzen 218.
Anpassungen der Pflanzen in Kamerun 615.
Asphalt-Dämpfe, Einfluss auf Rosen 451.
Assimilation der Flechten 372.
— in Kälte 473.
— bei höheren Temperaturen 102.
Athmung der Pflanzen 102. 144. 182. 204. 207.
Bacterien 523.
—, leuchtende 101. 333.
Befruchtung, autogenetische und heterogenetische der Pflanzen 321.
—-Vorgang bei Blüthenpflanzen 645. 657. 669.
Blätter und Assimilation 423.
—, Wasserversorgung 154.
Blüthen, Besuch des Löwenmauls durch Hummeln (O.-M.) 383.
—, Geruch 312.
—-Pflanzen, geschlechtslose Vermehrung 464.
Boden, Permeabilität für Wasser 461.
Botanik, Leitfaden 450.
— in Schleswig-Holstein 63.
Botanische Gärten in Westindien 80.
— Mikroskopie, Leitfaden 39.
Callus der Siebröhren 348.
Chemotactische Bewegungen und Befruchtung 635.
Chlorophyll-Bänder in den Zygoten von Spirogyra 246.
Compass-Pflanzen 232.
Diastase in Pflanzen, Vorkommen 50.
Dikotylen, älteste Europas 602.
Eichenwälder, Entstehung und Schicksal 266.
Erle, Schmarotzer 412.
Ersticken von Pflanzen im Wasser 231.
Etiolirte Blätter, Ergrünen und Wachsen 550.
Fermente, fettspaltende, in Pflanzen 217. 643.
Fettpflanzen, Gasaustausch 387.
Flechten in Kälte 184.
Flora der Centralkarpathen 167.
— Deutschlands, Abbildungen 562.
— der Hochgebirge im tropischen Afrika 446.
— des Kaukasus 80.
Frucht- und Samenschale der Compositen 499.
Gifte, Wirkung auf keimende Pflanzen 499.
Haarverlust der Gefässpflanzen 280. 474.
Halbflechten 309.
Hefe, Reincultur und Morphologie 561.
— des Weines, Ursprung 14.
Honigthau, Natur 304.
Humussubstanzen 372.
Hymenophyllaceen 30.
Iberis amara, Samenverbreitung 297.
Kalk im Lehmboden 323.
Kartoffelknollen, keimende, Temperatur 375.
Keimung der Gerste und Temperatur 641.
— ölhaltiger Samen 97.
Kohlenhydrate, Bildung und Wanderung 163.
Landwirtbschaft, Jahresbericht 511.
Lathraea squamaria 144.
Licht, Wirkung auf Wachsthum der Pflanzen 150.
Lindenöl 208.
Lipochrome von Spaltpilzen 231.
Magnifera indica 655.
Marchantia, Bau 40.
Oele, fette, Aufnahme in Pflanzen 619.
Omorika-Fichte 569.
Oxalsäure in Pilzen 537.
Parasiten und Ausbildung der befallenen Theile (O.-M.) 313.
Peridineen des Süsswassers 576.
Pflanzen, afrikanische, neue 259.
—-Bau 386.
Pflanzen-Geographie 423.
—, Eintheilung nach Dauer 588.
—, grausame 503.
Phanerogamen, Anleitung zum Bestimmen 263.
Phänologie der Rosskastanie 475.
Pilze, insectentödtende 533.
—, Licht-Wirkung 85.
— auf Schnee 627.
—, Symbiose der Leguminosen 247.
Plantae Europeae 130.
Protoplasma, Verbindungen in der Pflanze 291.
Regenwürmer und Ackerkrume 213.
Rhinanthaceen, Entwickelungsgeschichte 27.
Roggen, perennirender 299.
Rost der Weymouthkiefer (O.-M.) 477.
Saftstrom, Umkehrung 154.
Samen, Lebensdauer 450.
Saprolegnieen, Sporangien-Entwickelung 142.
Sarcodes sanguinea 78.
Sargassosee 392.
Schlauchzellen der Fumariaceen 604.
Schwefel in Pflanzen 205.
Stacheln und Dornen, Abhäng. v. äusseren Einflüssen 205.
Stärke in Bäumen 388.
—, Bildung aus Formaldehyd 436.
Stickstoff-Assimilation der Pflanzen 51. 142.
—, Fixiren in Leguminosen 114.
Strandflora, indomalayische 538.
Süsswasser-Pflanzen, mikroskopische 626.
Taumelgetreide 283. 333.
Wald-Grenze, polare 405.
Wärme-Erzeugung durch Schimmelpilze und Bacterien 320.
Wurzelknöllchen, Fäden 27.
— der Leguminosen, Geschichte 552.
—, Mikroorganismen 129.
Zuckerrohr, Samen 235.
Zwangsdrehung 680.
Zygoten, Verhalten der Kerne 110.

Allgemeines und Vermischtes.

Abhandlungen, gesammelte, von Kirchhoff 437.
Darwinismus 386.
Elliptische Functionen und algebraische Zahlen 258.
Erkenntniss, theoretisches 500.
Expedition nach Mexiko 451.
Ferrel, William, Nachruf 679.
Galilei-Schriften 183.
Gartenbau, wissenschaftliche Aufgaben 188.
Gazelle, Forschungen 373. 398. 474. 511.
Geographie, mathematische 79.
Goethe's vergleichende Anatomie 323.
Grönland, deutsche Expedition 92.
Hausthiere und Kultur 512.
Konversations-Lexikon 667.
Kunstproducte, prähistorische 284.
Logrithms, Manual 62.
Madonna di Foligno 300.
Marek, Johann, Leben 206.
Maximowicz, Carl Jobann, Nachruf 195.
Naegeli, v., Karl Wilhelm, Nachruf 437.
Naturforscher-Versammlung 1891 550.
Naturkunde und Erdkunde, Lehrgang 522.
Nordpol-Expedition, amerikanische 336. 540.
Preisaufgaben, holländische 376. 388. 512. 591.
Schenk, Joseph August, Nachruf 282.
Schönfeld, Eduard, Nachruf 374.
Vermessungskunde, Lehrbuch 103.
Wassertransport 680.
Weber, Wilhelm, Nachruf 424.
Zoologische Gesellschaft, erste Versammlung 247.

Autoren-Register.

A.

Aeworth, J. J., Lichtabsorption und -Empfindlichkeit 278.
Adie, R. H., Osmotischer Druck 557.
Aitken, John, Nebeltröpfchenzählung in Wolken 505.
Albini, G., Mikroorganismen-Transport 206.
Albrecht, E., s. Hüfner, G. 139.
Ameghino, F., Fossilien in Argentinien 356.
André, Ch., Luftelektricität 448.
André, G., s. Berthelot 205. 332. 372.
Andrews, Thos., Passives Eisen 24. 599.
Angot, Alfred, Verticale Luftströmungen 48.
Ångström, Knut, Wärme-Absorption 3.
Arcangeli, G., Compasspflanzen 232.
Arons, Leo, Polarisation und Reibung 76.
— und Rubens, H., Elektrische Wellen 371.
Arrhenius, Svante, Elektrolytische Leitung der Gase 134.
Aschau, W., s. Gabriel, S. 408.

B.

Bachmetjew, P., Thermoelektr. Untersuchungen 203. 560.
Baeff, B., s. Dupare, L. 547.
Barfurth, D., Functionelle Anpassung 382.
Barker, Georges, Physikalische Chemie 415.
Barnard, E. E., Jupiterflecken 675.
Bartoli, Adolfo, Elektricitäts-Leitung 25.
— und Stracciati, E., Sonnenwärme 301.
Battelli, Angelo, Dämmerungserscheinungen 485.
—, Wasserverdampfung 270.
Battermann, H., Mondbewegung 447.
Baule, A., Vermessungskunde 103.
Bebber, van, W. J., Lufttemperatur 565.
—, Zugstrassen 671.
Beck, R., und Luzi, W., Graphit 601.
Becquerel, Henri, Bodentemperatur 663.
—, Phosphorescenz 255.
Behrens, Wilhelm, Mikroskopie, Leitfaden 39.
Behring und Kitsato, Immunität 62.
Berberich, A., Kometen-Beschaffenheit (O.-M.) 17.
—, Komet Brooks 11.
—, Planeten 197. 209.
—, Spectra von Kometen 465.
—, Sternschnuppen und Meteore 478.
Bernthsen, A., Org. Chemie 501.
Berthelot, Daniel, Leitung organ. Säuren 245.
Berthelot, Daniel, Neutralisation 612.
—, M., Eisenkohlenoxyd 422.
—, Explosions-Wellen 186.
—, Kohlenoxyd 319.
—, Photochemische Wirkungen 359.
—, und André, G., Erdgeruch 332.
—, —, Humussubstanzen 372.
—, —, Schwefel in Pflanzen 205.
Beyerinck, M. W., Algen-Kulturen 176.
—, Leuchtende Bacterien 333.
—, Wurzelknöllchen-Bacterien 129.
Bezold, von, W., Cyklonen 225.
Bjerkén, v., P., Leimgallerte 535.
Bjerknes, V., elektrische Schwingungen 676.
Bigelow, J. H., Corona 138.
Billet, A., s. Giard, A. 101.
Bloch, A., M., Zugempfindung 422.
Blondlot, R., Dielektricitätsconstante 384.
Blümcke, Ad., und Finsterwalder, S., Gletschererosion 12.
Bodländer, Guido, Löslichkeit in Gemischen 295.
Böhm, J., Saftstrom 154.
Du Bois-Reymond, P., Erkenntniss-theoretisches 500.
Bokorny, Th., Stärke-Bildung 436.
Boule, Marcellin, Fossile Thiere Amerikas 221. 237. 251.
Bourcart, Emil, s. Rottenstein, J. B. 475.
Brandza, M., Bastarde 13.
Branly, Edouard, Elektricitäts-Leitung 100.
Braun, M., Sporocyste 639.
Braune, W., und Fischer, O, Kniegelenk 354.
Brauner, B., Lanthau 435.
Brindley, H. H., Sinnesorgane und Körpergrösse 297.
Brockhaus, Konversationslexikon 667.
Brown, Alex. Crum und Walker, J., Synthese, elektrolytische 308.
Brühl, J. W., Dispersion und Atomrefraction 241.
Buchka, v., Karl, Pyridin 615.
Budde, E., Mechanik 232.
—, Todter Raum 395.
Buerstenbinder und Stammer, K., Jahresbericht 511.
Buisine, A. und P., Bleichen 320.
Burck, W., Ameisenpflanzen 518.
Burton, Cosmo Inres, und William Marshall, Wärme comprimirter Körper 665.
Busch, Polarisation des Himmels 548.
Busemann, L., Volks-Chemie 550.
Büsgen, M., Honigthau 304.
Bütschli, O., Protoplasma-Structur 56.

C.

Cailletet, L., nnd Colardeau, E., Kritische Temperatur 295.
Cailletet, L., und Colardeau, E., Kritischer Punkt des Wassers 384.
Campetti, Adolfo, Torsionsströme 612.
Capus, Guillaume, Pamir 318.
Cattaneo, Carlo, Ausdehnung von Legirungen 332.
Charpentier, A., Zeitmaass der Augen 677.
Chmielevsky, V., Chlorophyllbänder in Zygoten 246.
Christiansen, C., Atmolyse 41.
Claiseu, L., Chelidonsäure 191.
Clarke, F. W., und Schneider, E. A., Silicate, Constitution 200.
Classen, A., Analytische Chemie 462.
Claus, C., Medianauge 506.
Clausen, H., Pflanzenathmung 182.
Coehn, A., Elektrolyse 676.
Cohn, Ferdinand, Wärme der Schimmelpilze 320.
Colardeau, E., s. Cailletet, L. 295. 384.
Colley, R., Mischkin, N., u. Kazin, M. Aktinometrische Beobachtungen 255.
Contejean, Ch., Selbstverstümmelung 13.
Cornevin, Ch., Pflanzengifte 499.
Cornu, A., Sonnenspectrum 93.
Cortie, A. L., Sonnenflecke 164.
Crookes, W., Elektr. Verdampfung 651.
Crova, A., Himmelslicht 395.
Curtius, Th., und Radenhausen, R., Stickstoffwasserstoffsäure 180.
Cybulski, N., und Zanietowski, J., Nerven-Erregung, neue Methode 436.
Czapski, S., Mikroskope 653.

D.

Dahl, F., Fliegende Fische 216.
Damien, B. C., Schmelzpunkt 344.
Daremberg, G., Blutserum 667.
Daubrée, Gase, mechanische Wirkung 69. 160. 572.
— u. Meunier, Stan., Gediegenes Eisen 600.
Davison, Charles, Erdbeben in England 61.
Dawson, O. M., Felsengebirge 106.
Day, T. Cuthbert, Keimende Gerste 641.
Demour, Jean, Ortsbewegung der Arthropoden 90.
Deslandres, H., Protuberanzen, Photographie 534.
Devaux, Henri, Athmen von Knollen 204.
—, Ersticken v. Pflauzen 231.
Dewar, J., s. Liveing, G. D. 53. 339.
Dieterici, C., Dampfspannung 278.
Dixon, Harold B., Explosionen 507.
Döbner, O., Weinsäure 624.
Dölter, C., Mineralogie 207.
Drechsel, E., Harnstoff-Bildung 396.
Drude, O., Pflanzengeographie 423.
—, P., Molecularkräfte 331.
— und Nernst, W., Wismuth im Magnetfelde 179.
Duparc, L., uud Baeff, B., Erosion 547.

E.

Ebert, H., Flammenstrahlung 261.
—, Geophysikal. Studien 381.
—, s. Wiedemann, Eilhard 154.
Ebstein, Wilhelm, Immunität (O.-M.) 285.
Edwards, A. Milne, Kälte und Thiere 153.
Ekholm, Nils, Isopyknen 75.
Elbs, K., Synthese d. Kohlenstoffverb. 523.
Elfving, Fr., Fernwirkung, physiologische 181.
—, Pilze und Licht 85.
Elster, J., und Geitel, H., Elektricitätszerstreuung 421.
— —, Luftelektricität auf Sonnblick 244.
— —, Magnetismus und photoelektr. Entladung 36.
Emmerich, R., Immunität 626.
Engel, Schwefel 337.
Engler, A., Hochgebirgsflora 446.
Erdmann, H., Chemische Präparate 667.
Espin, T. E., Spectra Veränderlicher 151.
Evans, William, Brütperioden 204.
Exner, Franz, Luft-Elektricität 158.

F.

Fabini, Ed., Carbolsäure 258.
Falk, A., s. Hagström, K. L. 331.
Favaro, A., Galileiana 183.
Finsterwalder, S., s. Blümcke, Ad. 12.
Fischer, E., Glucobiose 133.
Fischer, O., s. Braune, W. 354.
Fizeau, Aberration und Protuberanzen 617.
Fleischl, v., Marxow Ernst, Hirnrinde 126.
Flemming, W., Centrosomen 341.
Fock, A., Krystallogr. chem. Tabellen 183.
Fol, H., Befruchtung, Centrenquadrille 368.
Fontaine, W. Morris, Potomac-Flora 177.
Forel, F. A., Mittelländisches Meer 253.
Förster, F., Aluminium (O.-M.) 441.
Fossati, E., Leitung von Wärme und Elektricität 165.
Fraas, E., Ichthyosaurier 583.
Frank, B., Pilzsymbiose 247.
—, Stickstoff-Assimilation 51.
—. und Otto, R., Stickstoff-Assimilation 142.
Fränkel, B., Alpenglühen 664.
Franz, Julius, Parallaxen 455.
Frech, Fritz, Triaskorallen 558.
Frick, J., Physikal. Technik 14.
Fromme, C., Magnetismus 404.

G.

Gabriel, S., und Aschan, W., Eiweissfäulniss 408.
Garbasso, A., Magnetismus und elektr. Leitung 637.
Geitel, H., s. Elster J. 36. 244. 421.
Giard, A., und Billet, A., Phosphorescenzkrankheiten 101.
Giesenhagen, C., Hymenophyllaceen 30.
Godlewski, E., Wachsthum und Licht 150.
Goebeler, E., Wassereis 308.
Goette, A., Anondonta 408.
—, Petromyzon 27.
Gore, G., Elektrom. Kraft und specifische Wärme der Elektrolyte 623.
—, Erste Mengen 126.
—, Volta-Energie beim Schmelzen 509.
Gouré de Villemontée, G., Tropfelektroden 256.
Graff, von, L., Turbellaria
Graham, James C., Schwimmender Sand 101.
Gravelius, Harry, Polhöhe (O.-M.) 1.
Green, J. R., Keimung 97.
Greshoff, M., Pharmakologisches 180.
Gross s. Lellmann 256.
Guilbert, G., Gradienten 361.
Günther, S., Mathemat. Geographie 79.
Guntz, Chlorsilber und Licht 586.
Gürich, G., Geologische Karte 90.
Gutwinski, Roman, Sandwespe (O.-M.) 549.

H.

Haape, Walter, Ueberpflanzen von Eiern 167.
Haberlandt, G., Thierisches Chlorophyll 361.
Hagemann, O., Eiweiss-Umsatz 491.
Hagenbach, Ed., und Zehnder, L., Hertz'sche Schwingungen 448.
Hagström, K. L., und Falk, A., Wolkenmessungen 331.
Hamann, O., Cysticercoide 113.
Hann, J., Cyklonen, Theorie 593.
—, Temperatur-Veränderlichkeit 610.
Hansen, Emil Chr., Hefe 561.
Harkness, William, Wägen und Messen 198.
Harnack, Erich, Eiweiss, aschefreies 112.
Hartig, R., Pflanzenanatomie 218.
Hartley, W. N., Metall-Reduction 369.
Hartmann, E. Chlorirung 449.
Haussknecht, Georg, Elektricität durch feste CO_2 308.
Heen, de, P., Verdunstung 467.
Heidenhain, R., Lymphe 401.
Heintze, J., Ultramarin 296.
Helmert, F. R., Breitenänderung 111.
—, Schwerkraft in Tirol 171.
Hergesell, Willy, Geoid 574.
Hering, Ewald, Farbenblinder 445.
Hermann, L., Elektr. Geschmack 496.
Hertwig, O., Entwickelungsgeschichte 39.
—, Tuberculin-Wirkung 450.
—, R., Conjugation der Infusorien 249.
Hertz, H., Elektr. Wellen, mechan. Wirk. 226.
—, J., Moleculargrösse von S. P. J. 120.
Hesehus, N., Schall-Brechung 618.
Hess, Carl, Nachbilder 472.
Hofmann, v., A. W., Aethylenbasen 166.
Hofmann, Insectentödtende Pilze 563.
Hofmeister, Franz, Quellung 273.
Holm, Just. Chr., Hefe 561.
Holzapfel, E., Kreide-Mollusken 625.
Hopkinson, J., Recalescenz 230.
Hubert, A., Membranschwingungen 344.
Hüfner, G., Farbe des Wassers 397.
— und Albrecht, E., Lichtabsorption in Wasser 139.
Huggins, William, Fortschritte der Astronomie 513. 525. 541. 553.
— und Frau, Sternspectra mit hellen Linien 118.
Huntington, Oliver, Whipple, Meteoreisen 420.

J.

Jacobson, P., s. Meyer, V. 298.
Jäger, Gustav, Capillaritätsconstante 637.
Jaworowski, A., Arachniden und Insecten 609.
Ihering, H. v., Fischotolithen 650.
Joly, J., Specifische Wärme der Gase 215.
Jumelle, Henry, Assimilation und Kälte 473.
—, Flechten, Assimilation 372.
Jungner, J. K., Pflanzenanpassungen 615.

K.

Kärner, W., Pflanzenhaare 280.
Karsten, H., Deutsche Flora 562.
Katzenstein, George, Stoffwechsel 522.
Kayser, Emanuel, Formationskunde 233.
Kayser, R., Saccharin 673.
Kazin, M., s. Colley, R. 255.
Keller, Robert, Pflanzenhaare 474.
Kienitz-Gerloff, F., Protoplasma-Verbindungen 291.
Kihlmann, A. Osw., Waldgrenze 405.
Kirchhoff, G., Abhandlungeu 437.
Kirchner, O., Süsswasser-Pflanzen 626.
Kitsato s. Behring 62.
Klebahn, H., Zygoten 110.
Kleiber, Joseph, Isogradienten 87.
Klitzkowsky, F., Luftdruck-Schwankungen 211.
Kloos, J. H., s. Otto, R. 536.
Knapp, Schwarzer Schwefel 337.
Knoblauch, O., Absorptiousspectra 567.
Knuth, Paul, Botanik 63.
Kny, L., Gartenbau 188.
Kobbé, K., s. Seubert, K. 152
Kobold, H., Bewegung der Fixsternsysteme 99.
Koch, A., Wurzelknöllchen 27.
—, L., Rhinanthaceen 27.
Koch, R., Tuberculose 65.
Kochs, W., Scheintod 140.
Koken, E., Otolithen 650.
Körnicke, Befruchtung 321.
Korschelt, E., Dreissena 587.
Korzchinsky, S., Eichenwälder 266.
Krafft, F., Anorganische Chemie 537.
Krause, Ernst H. L., Pflanzen-Eintheilung 588.
Kreusler, U., Pflanzenathmung 102.
Kreutz, H., Septemberkomet 1882 268.
Kries, v., J., Schallrichtung 49.
Kroustchoff, de, K. Hornblende 332.
Krümmel, O., Sargassosee 392.
Krüss, G., und Moraht, H., Beryllium 216.
Küster, E., Bundsandsteingebiete 246.
Küstner, F., Aberrationsconstante 243.

L.

Labatut, Farben-Photographie 493.
Ladenburg, A., Diäthylendiimin 166.
Lamp, J., Polhöhe, Aenderung 111.
Lang, von, Victor, Theoret. Physik 462.
Langley, S. P., Flugmaschine 444.
Laurent, Em., Wurzelknöllchen und Bacterien 129.
— s. Schloesing, Th. tils, 114.
Laurie, M., Scorpion 173.
Lea, M. Carey, Allotropisches Silber 302. 521. 652.
Le Bel, Asymmetrischer Stickstoff 325.
Le Blanc, M., Elektr. Polarisation 605.
Le Chatelier, H., Metalle, Umwandlungen 622.
Leche, Wilhelm, Beutelknochen 625.
Lecher, Ernst, Dielektricitätsconstante 24.
Leduc, A., Atmosphäre, Zusammensetzung 471.
—, Phosphor-Ausdehnung 611.
Lehmann, O., Krystall-Definitiou 152.
—, Kameel 497.
Lellmann und Gross, Affinitätsgrösse 256.
Leon, N., Vererbung von Missbildungen (O.-M.) 458.
Leone, T., und Magnanini, O., Nitrification 495.
Levy, S., Organische Präparate 114.
Liebreich, Oscar, Schwimmblase 201.
—, Todter Raum 60.
Lippmann, G., Farben-Photographie 117.
Liveing, G. D., und Dewar, J., Spectrum und Druck 339.
— —, Staubspectrum 53.
Loeb, J., Geotropismus 456.
—, Heteromorphose 322.
Loew, O., Salpetrigs. Ammoniak, Spaltung 12.
Loewy, A., Athemcentrum 38.

Lomaine, G., Dissociation 397.
Loose, R., Sameuschale der Compositen 499.
Lorenz, R., Schwefel-Metalle 494.
Löschardt, Ferdinand, Venus-Rotation 637.
Lothelier, A., Stacheln und Dornen 205.
Lucas, Frederic, A., s. Stejneger, Leonhard 192.
Lunt, Joseph, s. Roscoe Sir H. 499.
Luzi, W., s. Beck, R. 601.

M.

Maas, O., Craspedote Medusen 279.
—, Süsswasserschwamm 127.
Magnanini, O., s. Leone, T. 495.
Magnus, P., Löwenmaul (O.-M.) 383.
—, Parasiten und Wachsthum (O.-M.) 313.
—, Rost der Weymouthkiefer (O.-M.) 477.
Majert, W., und Schmidt, Albr., Spermin 166. 203.
Marcet, William, Athmen, chemisches 309.
Marchi de Luigi, Gewitter-Bildung 148.
Marlitt, Ernest, Galvanometer 407.
Marshall, A. Milnes, Recapitulation in der Entwickelung 6, 18. 31. 42.
Marshall, William, s. Burton, C. J., 665.
Masson, Orme, Theorie der Lösungen 315.
Matthews, G. F., Logarithms 62.
Maupas, Geschlecht, Bestimmbarkeit 587.
—, Kerntheilung und Verjüngung 249.
McConnel, James C., Eiskrystalle 49.
Meineke, C., Chrom, Atomgewicht 269.
Mensbrugghe, van der, G., Hochwasser 328.
Mercadier, E., Telephon 125. 179.
Meunier, Stanisl., s. Daubrée, A. 600.
Meyer, H., Meteorologisches Beobachten 311.
Meyer, Lothar, Theoretische Chemie 347.
Meyer, Richard, Soda-Industrie (O.-M.) 157. 169.
Meyer, Victor, Verbrennung von Gemischen (O.-M.) 349.
— und Jacobson, P., Organische Chemie 298.
Miculescо, Constantin, Wärmeäquivalent 459.
Migula, W., Bacterien 523.
Mingazzini, P., Regeneration 497.
Mischkin, N., s. Colley, R. 255.
Möbius, M., Algen 596.
Moewes, Franz, Befruchtung 645. 657. 669.
Moissan, Henri, Fluor 26. 633.
Mond, L., u. Nasini, R., Nickeltetracarbonyl 472.
— und Quincke, F., Eisenkohlenoxyd 510.
Mooser, J., Dünne Metallschichten 294.
Moraht, H., s. Krüss, G. 216.
Morgan, F. H., Pycnogoniden 329. 419.
Morse, H. N., und White, J. jun., Magnesiumoxyd 360.
Mrazek, K., Cysticercoide 113.
Müller, P. A., Horizontalintensität 371.
Müller-Thurgau, H., Weinhefe 14.
Müller, W., Agriotypus 167.
Müntz, A., Hämoglobingehalt des Blutes 192.
—, Nitrification 385.
—, Seesalz in der Luft 245.
Murani, Oreste, Blitz-Entladungen 365.
Muthmann, Schwefel 337.
Mützel, Kurt, Innere Reibung 389.

N.

Narr, F., Zerstreuung d. Elektric. 586.
Nasini, R., s. Mond, L. 472.
Nathorst, A. G., Eiszeit, Vegetation 346.
Nernst, W., s. Drude, P. 179.
Netschajeff, Peter. Phagocytose 574.
Neumann, G. S., s. Schluttig, Osw. 602.
Neyreneuf, V., Schall in engen Röhren 268.
Niedzwiedzki, Julian, Salzgebirge von Kalusz 496.
—, Salzlager 469.
Nölting und Palmer, Xylol 535.

O.

Oberbeck, A., Niederschlagsschichten 215.
Obermeyer, v., Albert, Elektrische Entladungen 11.
Oliver, F. W., Sarcodes 78.
Olszewski, V., Flüssiger Sauerstoff 269.
Oltmanns, F., Meeresalgen 360.
Osborn, Henry Fairfield, Kreide-Säugethiere 317.
Osmond, F., Diamanten, Kohlung 297.
Ost, H., Technische Chemie 91.
Ostwald, W., Autokatalyse 29.
—, Fernwirkung, chemische 488.
—, Fortschritte physik. Chemie (O.-M.) 577.
Otto, August, Hausthiere 281.
Otto, R., und Kloos, J. H., Künstlicher Periklas 536.

P.

Palladin, W., Etiolirte Blätter 550.
Palmer s. Nölting 535.
Paulsen, Adam F. W., Polarlichter-Beobachtungen 432.
Pellat, H., Elektrische Einheiten 343.
Penard, Thierisches Chlorophyll 193.
Petersen, Johann, Erdinneres 299.
Petersen, W., Schmetterlings-Farben 498.
Pfeffer, W., Plasmahaut 57.
Pflüger, Eduard, Muskelkraft 532.
Piccard, M. J., Wasser in der Landschaft 105.
Pichard, M. P., Nitrification 495.
Pickering, Edward C., Spectrum von β Lyrae 598.
Piepers, M. C., Schmetterlingsflüge 573.
Pocock, R. J., Spinnen 26.
Poehl, A., Spermin 203.
Pohlig, Hans, Diluvial-Säugethiere 322.
Poincaré, L., Geschmolzene Elektrolyte 88.
Potonié, H., Steinkohlenbaum 140.
Poulton, E. B., Mimicry 76.
Preston, Tolver, Rotirende Magnete 244.
Prillieux, Taumelroggen 333.
Pringsheim, E., Französischer Accent (O.-M.) 145.
—, König's akustische Untersuchungen (O.-M.) 429.
Prohaska, Karl, Hagelschläge 343.
Prouho, H., Gonactinia 601.
Pulfrich, C., Totalrefractometer 195.

Q.

Quincke, F., s. Mond, L. 510.
Quincke, G., Wirbelbewegungen 212.

R.

Rachford, B. K., Pankreas 434.
Radenhausen, R., s. Curtius, Th. 180.
Raehlmann, E., Raumvorstellungen 162.
Rankin, Walter M., Bojanus'sches Organ 89.
Rath, vom, O., Diplopoden 470.
Rathke, B., Ferromangan 344.
—, Spiegeleisen 320.
Rawitz, B., Mantelrand d. Acephalen 71.
Rebeur-Paschwitz, v., E., Horizontalpendel 59.
Reformatsky, S., Chemische Reactionen 215.
Reimanu, E., Himmelsgewölbe 277.
Reinitzer, Friedrich, Gerbstoff 182.
Reis, O. M., Coelacanthinen 638.
Retgers, J. W., Isomorphismus 55.
Rhumbler, Rhizopoden 678.
Ribalquine, M., Chem. Gleichgewicht 623.
Ricco, A., Protuberanzen 509.
Richarz, F., Elektrochemische Theorie (O.-M.) 629. 647.
Richter, E., Gletscher-Schwankungen 460.
Richter, K., Plantae Europeae 130.
Riecke, Ed., Dissociation des Schwefels 120.
—, Reibungselektricität 165.
Righi, A., Elektrische Funken 359.
—, Photoelektrische Convection 36.
Rigollot, H., Aktinometer 293.
Rizzo, G. B., Absorptionsspectra 459.
—, Föhn 585.
—, Sonnenspectrum 435.
Roberts-Austen, W. C., Metall-Beimengungen 459.
Roché, Georges, Vögel, Systematik 101.
Rolland, Georges, Sahara 139.
Röntgen, W. C., u. Zehnder, L., Compression u. Brechung 599.
—, Oelschichten, dünne 48.
Roscoe, Sir Henry E., und Lunt, Joseph, Bacterien, chemische 499.
Rosenfeld, Max, Natrium 549.
Rosenthal, J., Fieber 510.
Rosenthal, Josef, Feste Elektrolyte 520.
Rothert, W., Saproleguieen 142.
Rottenstein, J. B., u. Bourcart, Eme, Les Antiseptiques 475.
Rowland, Henry A., Sonnen-Elemente 230.
Rubens, H., Elektrodynamische Versuche (O.-M.) 482.
— s. Arons, L. 371.
Rubner, M., Feuchte Luft 95. 128.
Rückert, J., Selachierei, Befruchtung 666.
Russel, F., Kältewellen 111.
Russell, H. C., Stern-Photographien 125. 493.

S.

Saccardo, P. A., Chromotaxia 282.
Sagorski, Ernst, u. Schneider, Gustav, Karpathen-Flora 167.
Saporta, de, G. Aelteste Dikotylen 602.
Saposchnikoff, W., Kohlenhydrate in Blättern 163.
Sars, G. O., Pycnogoniden 419.
Savélief, R., Sonnen-Constante 384.
Schaeff, E., Ornithologen-Congress (O.-M.) 334.
Scheiner, J., Spectralanalyse 409.
—, Sternphotographien 571.
—, Sternspectra 47.
Schenk, A., Paläophytologie 122.
Schiavuzzi, Bernardo, Malaria-Bacillus 142.
Schiemenz, P., Anbohren von Muscheln 536.
Schimper, A. F. W., Strand-Flora 538.
Schloesing fils, Th., Bodenluft 574.
— und Laurent, Em., Stickstoff Fixiren, 114.
Schluttig, Osw., und Neumann, G. S. Tinten 602.
Schmidt, Albr., s. Majert, W. 166. 203.
Schmidt, R. H., Oel-Aufnahme in Pflanzen 619.
Schneider, E. A., s. Clarke, F. W. 200.
Schneider, Gustav, s. Sagorski, Ernst 167.
Schöntjes, H., Mechanische Deformationen 38.
Schuberg: Haftapparate der Frösche 640.
Schulze, E., Eiweisszerfall 396.
— und Steiger, E., Arginin 396.
Schulze, Erwin, Süsswasserfische 234.
Schulze, F. E., Trichoplax 490.

Schützenberger, P., Eiweiss-Synthese 147.
Semmler, F. W., Asa foetida 269.
—, Olefine 228.
Semper, Aquarium-Beobachtungen 614.
Seubert, K., Osmium, Atomgewicht 279.
— und Kobbé, K., Rhodium 152.
Shaler, N. S., Klima der Eiszeit 275.
Siegfried, M., Eiweiss-Spaltung 396.
Sigmund, W., Fett-Fermente 217.
Simroth, H., Schnecken 437.
Smith, Frederick J., Recalescenz 385.
—, Torsions-Magnetismus 662.
Sohncke, L., Eintheilungsprincip der Krystalle 495.
Stammer, K., u. Buerstenbinder 511.
Stapff, J. M., Gotthard-Tunnel, Wasser 271.
Stefan, J., Elektrische Schwingungen 66.
Steiger, E., s. Schulze, E. 396.
Steinach, Eugen, Pigmentzellen 601.
Stejneger, Leonhard, u. Lucas, Frederic A., Kormoran 192.
Stich, Conrad, Pflanzenathmen 217.
Stiles, Ch. W. Pentastomum 390.
Stockes Sir G. G., Flammen 638.
Stracciati, E., s. Bartoli, A. 301.
Struve, H., Saturn-Monde 585.
Struve, Ludwig, Mondhalbmesser 74.
Studemund, Eiweissbedarf 345.
Studnička, F., J., Marek 206.
Stumpe, Oscar, Sonnenbewegung 99.
Suchsland, E., Tabaksfermentation 398.
Sullivan, C. O., und Thompson, Frederick W., Invertase 83.

T.

Tammann, G., Niederschlagsmembranen 548.
Tarulli, L., Druck im Ei 230.
Teclu, Nic., Flamme 599.
Terby, F., Venusflecke 191.
Thompson, Frederick W., s. Sullivan, C. O. 83.
Thompsou, J. O., Elasticität 675.
Thomson, J. J., Elektricitäts-Entladung 289.
Thonner, E., Phanerogamen 463.
Thoulet, J., Diffusion 396.
Timm, H., Pflanzenbau 386.
Traube-Mengarini, Margherita, Hautdurchgängigkeit 639.
Trouessart, E., Notoryctes 653.
Trowbridge, John, Atombewegung bei Entladungen 151.
Turpin, G. S., Entzündungstemperatur 408.

V.

Vallot, J., Montblanc-Meteorologie 263.
Varigny, de, Henry, Wachsthum 461.
Vennkof, Schwarzes Meer 100.
Vernon, H. M., Dichtemaximum des Wassers 358.
Verschaffelt, J., Iberis amara 297.
Verworn, Max, Flimmerbewegung 136.
Viault, Sauerstoff im Blut 192.
Vieille, Explosionen 61.
Villari, Emilio, Phosphorescenz 318.
Vöchting, H., Assimilation 423.
Voegeler, Carl, Chemotaxis und Befruchtung 635.
Vogel, H. C., Eisenspectrum 610.
—, α Virginis, Bahn 36.
Vogel, H. W., Photographie 194.
Völcker, K., Phänologisches 475.
Völtzkow, A., Entovalva mirabilis 153.
Vries, de, H., Lebensdauer der Samen 450.

W.

Waage, Th., Phloroglucin 129.
Wahnschaffe, F., nordd. Tiefland 677.
Waitz, R., Elektrische Wellenlängen 60.
Walker, J., s. Brown, Alex Crum, 308.
Wallace, Alfred Russel, Darwinismus 386.
Walther, J., Denudation der Wüste 185.
Warington, R., Nitrification 607.
Weber, H., Elliptische Functionen 258.
Weeren, Jul. M., Zink, Lösung 472.
Wehmer, C., Oxalsäure 537.
Weigle, Saccharin 673.
Weis, L., Lehrbuch der Mineralogie und Chemie 501.
Weismantel, O., Erdbeben 310.
Wesendonck, K., Kathodenwiderstand 89.
—, Reibungselektricität (O.-M.) 453.
Wettstein, v., R., Botanik 450.
—, Fossile Flora 5.
—, Omorika-Fichte 569.
Weyert, F., Blutzucker 613.
White, J. jun., s. Morse, H. N. 360.
Wiedburg, Otto, Hydrodiffusion 94.
Wiedemann, Eilhard, und Ebert, Hermann, Physikal. Praktikum 154.
Wild, Fred. C., Legirungen 307.
Williams, A. Stanley, Saturnflecke 559.
Wilsing, J., Algol, Lichtwechsel 81.
—, Sonneurotation 413.
Winkler, Clemens, Magnesium als Reductionsmittel 377. 665.
Witz, A., Elektr. Leitung der Gase 307.
Wollny, E., Boden-Wasser 461.
—, Regenwürmer und Aker 213.
Wolters, Max, Gregarinen 264.
Wood, jr., R. W., Verbrennen von Gasstrahlen 572.
Wortmann, J., Diastase 50.

Y.

Yokoyama, Matajiro, Japanische Kreide 613.

Z.

Zanietowski, J., s. Cybulski, N. 436.
Zehnder, L., s. Hagenbach, Ed. 448.
—, s. Röntgen, W. C. 599.
Zehutner, Leo, Alpensegler 141.
Ziegler, H. E., Kerntheilung, directe 545.
Zopf, W., Lehrgang der Naturkunde 522.
—, Lipochrome 231.
Zukal, H., Halbflechten 309.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Sehwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 3. Januar 1891. **No. 1.**

Inhalt.

Astronomie. Harry Gravelius: Die Veränderlichkeit der Polhöhen. S. 1.

Physik. Knut Ångström: Untersuchungen der spectralen Vertheilung der Absorption im infrarothen Spectrum. S. 3.

Paläontologie. Richard von Wettstein: Ueber die fossile Flora der Höttinger Breccie. S. 5.

Biologie. A. Milnes Marshall: Ueber Recapitulation in der Embryologie. S. 6.

Kleinere Mittheilungen. Der Komet Brooks (1889, V). S. 11. — Albert v. Obermayer: Ueber eine mit der fortführenden Entladung der Elektricität verbundene Druckerscheinung. S. 11. — O. Loew: Katalytische Spaltung des salpetrigsauren Ammoniaks. S. 12. — Ad. Blümcke und S. Finsterwalder: Zur Frage der Gletschererosion. S. 12. — Ch. Contejean: Ueber die Selbstverstümmelung der Heuschrecken und der Eidechsen. S. 13. — M. Brandza: Anatomische Untersuchungen über die Bastarde. S. 13. — H. Müller-Thurgau: Ueber den Ursprung der Weinhefe und hieran sich knüpfende praktische Folgerungen. S. 14.

Literarisches. J. Frick's physikalische Technik. S. 14.

Vermischtes. S. 15.

Astronomische Mittheilungen. S. 16.

Die Veränderlichkeit der Polhöhen.

Von **Harry Gravelius.**

Die Möglichkeit oder vielmehr die Nothwendigkeit von Schwankungen in der Lage der Drehungsaxe der Erde in Bezug auf den Erdkörper selber war theoretisch erkannt, seit L. Euler vor mehr als hundert Jahren in seiner „Theoria motus corporum solidorum" zum ersten Male die Drehungsbewegung eines freien, starren Körpers beschrieben hatte. Die Analyse hatte deutlich gezeigt, dass jede im Inneren oder auf der Oberfläche der Erde sich vollziehende Massenversetzung eine Verlegung der Drehungsaxe innerhalb des Erdkörpers nach sich ziehen müsse. Wahrnehmbar für uns wird eine solche Axenverlegung werden durch Aenderungen in der Polhöhe eines Ortes, die der Verrückung entsprechen, welche die Pole der Axe erfahren haben. Bessel, Peters, Haedekamp u. A. m. haben versucht, die numerischen Beträge etwa stattgefundener Polversetzungen auszuwerthen, ohne eigentlichen Erfolg, insofern ihr Resultat war, dass die betreffenden Aenderungen zu klein wären, um der Beobachtungskunst — ihrer Zeit — sich mit Sicherheit erreichbar zu zeigen. Dieses Resultat befriedigte um so weniger, als in einer anderen Wissenschaft, der Geologie, sich immer mehr und überzeugtere Vertreter der Ansicht fanden, welche die Schwankungen der Configuration und des Klimas, welche unser Planet im Laufe der Zeiten erfahren hat, im wesentlichen durch Verlegungen der Drehungsaxe verursacht werden lässt. Insbesondere aber trat bei dem gewaltigen Aufschwung, den die mathematische Geophysik in den letzten vier Jahrzehnten in Grossbritannien genommen hat, dort auch die Frage der Erdaxenschwankungen wieder hervor. So sprach, um nur ein Beispiel anzuführen, Sir William Thomson schon im Jahre 1876 sich dahin aus, dass er die meteorologischen Processe — von denen hier namentlich Niederschläge und Eisbildung in Betracht kommen — allein für ausreichend halte, um Schwankungen der Erdaxe im Betrage von einer halben Secunde hervorzurufen. Auch von anderen Seiten wurden in der Folge solche Schätzungen unternommen, die aber zunächst nur theoretischen Werth beanspruchen konnten, bis Herr Dr. F. Küstner dann vor zwei Jahren das Glück hatte, bei seinen auf der Berliner Sternwarte ausgeführten Untersuchungen über den Werth der Aberrationsconstante als Erster eine reelle Veränderung der Polhöhe (von Berlin, vom Frühjahr 1881 bis zum Frühjahr 1882 und vom Frühjahr 1884 bis Frühjahr 1885) in einer höchst exacten Weise abzuleiten.

Seitdem ist die Angelegenheit der Polhöhenänderungen im Vordergrunde des wissenschaftlichen Interesses geblieben. Auf ihren derzeitigen Stand wird im weiteren Verlauf dieser orientirenden Skizze zurückgekommen werden.

Die Ergebnisse der Euler'schen Analyse haben vor anderen mathematischen Resultaten den grossen Vorzug voraus, dass sie, nachdem ein einziger Begriff genügend definirt ist, auch einer Darstellung fähig sind, die auf die Anwendung der mathematischen Sprache verzichtet; und dass sie weiter durch einfache Versuche sich illustriren lassen. Wenn man einer homogenen Kugel einen beliebigen Impuls ertheilt, so wird bekanntlich eine aus Fortschreiten und Drehung

um eine in der Kugel liegende Axe bestehende Bewegung resultiren. Nach einigen Versuchen wird man aber die Fertigkeit erlangen, den Impuls so einzurichten, dass nur eine reine Rotation erfolgt, und zwar um eine Axe, die durch den Kugelmittelpunkt geht und deren Lage, sowohl in Bezug auf die Kugel selber, wie auch auf feste, äussere Raumgebilde, beständig dieselbe bleibt. Diese Drehungsaxe markire man etwa dadurch, dass man ihren oberen Pol durch einen schwarzen Punkt bezeichnet, und lasse die Kugel wieder um dieselbe Axe rotiren, diesmal aber unter Hinzutritt kleiner äusserer Kräfte, welche bei dem Versuche in seiner einfachsten Form durch leichtes Anblasen dargestellt werden können. Man bemerkt dann, dass die Kugel nun um dieselbe Axe weiterrotirt, dass diese aber ihre Stellung im Raume, also zu äusseren festen Gebilden, ändert. Beim dritten Experiment schneide man irgendwo aus der Kugel ein Stückchen heraus und befestige es an einer beliebigen anderen Stelle der Kugel. Alsdann versuche man, ihr wieder eine Rotation um die markirte Axe zu ertheilen. Man wird dann sehen, dass die Kugel nun um eine Axe rotirt, welche in Bezug auf äussere Gebilde ganz die Richtung der früheren hat, dass aber der markirte Pol jetzt nach einiger Zeit beginnt, mit der Drehung der Kugel kleine Kreise zu beschreiben, woraus hervorgeht, dass er nicht mehr dauernd mit dem Drehungspol zusammenfällt. Die Drehungsaxe hat also im Körper selber ihre Lage geändert, während sie diejenige im Raume beibehalten hat. Unsere drei Versuche lehren also folgendes: Eine frei rotirende, homogene (oder homogen geschichtete) Kugel, die sich selbst überlassen wird, besitzt stets eine beständige Drehaxe. Wird die Bewegung durch äussere Kräfte gestört, so ändert die Drehaxe ihre Lage im Raume, aber nicht ihre Lage im Körper. Wird endlich die Vertheilung der Masse in der Kugel geändert, so wird die Rotationsaxe zwar ihre Lage im Raume nicht ändern, wohl aber diejenige in Bezug auf die Kugel selber. Die beiden letzten Erscheinungen haben wir aufzufassen als Störungen der beständigen Axe. Würden wir mit irgend einem anderen Körper experimentiren, so würde die Drehungserscheinung so verlaufen, dass der Körper von Moment zu Moment die Drehaxe wechselte, derart, dass also alle diese „Momentanaxen" eine Kegelfläche bildeten. Aber es giebt doch auch für jeden beliebigen Körper drei Axen, um welche beständige Rotation stattfindet. Von den beim speciellen Fall der homogenen Kugel gemachten Erfahrungen ausgehend, wollen wir folgende Definition für eine beständige, oder wie man jetzt häufiger sagt, für eine Hauptaxe, aufstellen: Um eine solche Axe herrscht Symmetrie, sowohl in der Vertheilung der Masse des betreffenden Körpers, wie auch in der Vertheilung der linearen Geschwindigkeiten der einzelnen Elemente des Körpers. Drückt man beide Eigenschaften mathematisch aus, so lässt sich dann leicht der Nachweis führen, dass für jeden Körper in der That drei Hauptaxen existiren.

Der Erdkörper kann bekanntlich näherungsweise als ein sogenanntes Rotationsellipsoid betrachtet werden. Die Axen der Figur sind hier zugleich die Hauptaxen. Und aus der grossen Beständigkeit, mit der sich die Drehung der Erde vollzieht, dürfen wir schliessen, dass ihre Drehungsaxe sehr nahe zusammenfalle mit einer der Hauptaxen, nämlich mit der kleinsten Axe der Figur. Es treten auch Störungen beider vorhin beschriebenen Arten auf, denn es wirken sowohl äussere, veränderliche Kräfte — die Anziehungen der Sonne und des Mondes —, welche die Erscheinungen des Präcession und Nutation hervorrufen, als auch stellen sich innere Störungen, Massenumlagerungen, ein, welche die Lage der Drehaxe im Erdkörper ändern. Diese letzteren Aenderungen befolgen ein von Euler angegebenes Gesetz. Wenn zu irgend einer Zeit Drehaxe und Hauptaxe der Erde coincidirten und es tritt plötzlich eine innere Störung ein, wodurch zunächst die Lage der Hauptaxe gestört wird, so wird die Drehaxe sofort eine Bewegung um die neue Lage der Hauptaxe beginnen und zwar wird diese Bewegung eine periodische sein, mit einer Periode von etwa 10 Monaten, genauer 305 Tagen. Aber es erscheint sehr zweifelhaft, dass es jemals gelingen werde, eine solche zehnmonatliche Periode durch die Beobachtungen zu fixiren, da kaum jemals eine solche Periode vollkommen ausschwingen kann, ohne dass inzwischen schon wieder eine neue Störung eingetreten sei, so dass also die thatsächliche Bewegung der Drehaxe in ganz unregelmässigen Perioden vor sich gehen wird, als deren Folge sich dann äusserst verwickelte Veränderungen der Polhöhen (und Azimuthe) ergeben müssen.

Man braucht, wenn von Massenumlagerungen im Erdkörper die Rede ist, durchaus nicht an irgend welche Katastrophe zu denken. Es ist im Gegentheil die verhältnissmässig stille Thätigkeit der meteorologischen Factoren hier namentlich ins Auge zu fassen: so die Variationen in der Vereisung der Polargegenden, ferner gewaltige Regengüsse und Schneefälle, die nichts anderes bedeuten als die Ueberführung und Ablagerung bedeutender Wassermassen aus den Tropen nach den gemässigten und polaren Gegenden, ferner die Ortsveränderung grosser Wassermassen durch langsame jährliche Verschiebungen der grossen Circulations-Strömungen in den Oceanen und in der Atmosphäre, und zwar der Letzteren vermöge der Einflüsse des Luftdruckes auf die Wasserniveaus. Nicht zu unterschätzen ist auch die massentransportirende Thätigkeit der grossen Ströme, welche zum Theil Hunderte von Millionen Kubikmeter vor ihren Mündungen ablagern.

Theoretische Untersuchungen über die möglichen Wirkungen solcher Massenumlagerungen auf die Stellung der Drehaxe im Erdkörper sind von Gyldén, Sir W. Thomson, G. H. Darwin und in besonders umfassender und eindringlicher Weise von Helmert angestellt worden. Im vorigen Jahre ist die ausserordentlich schätzenswerthe Arbeit von Schiaparelli hinzugekommen, die in diesem Journal schon Erwäh-

nung gefunden hat (Rdsch. V, 164). Von jüngeren Gelehrten, deren Arbeiten direct oder gelegentlich Beiträge zu der Frage liefern, sind P. Schwahn, H. Hergesell und E. Rudolf zu nennen. Schwahn hat in seiner Dissertation berechnet, dass eine Ueberlagerung der ganzen Fläche des europäischen Russlands mit einer 10 cm dicken Eis- oder Wasserschicht hinreichen würde, um eine mittlere Lagenänderung der Drehaxe um nahezu 3 Hundertel der Bogensecunde zu bewirken.

Alle diese Untersuchungen hatten sich aber immer nur auf theoretische Möglichkeiten bezogen. Es war daher von höchstem Interesse und grösster Wichtigkeit, als es Herrn Küstner gelungen war, den Nachweis wirklicher Polhöhenänderungen, die den Betrag von vier Zehnteln der Bogensecunde erreichten, zu führen. Dies gab Herrn Helmert Anlass, eine Cooperation mehrerer deutschen Sternwarten herbeizuführen, die nach der von Küstner angewandten Methode der Beobachtung von nahezu gleichen symmetrischen Meridianzenithdistanzen geeigneter Sternpaare arbeiteten, welche Methode (Horrebow-Talcott) sich für den vorliegenden Zweck besonders empfiehlt. Im März dieses Jahres (1890) konnte als eine erste Frucht dieses Zusammenwirkens durch Herrn Helmert bekannt gegeben werden, dass sich auf den Sternwarten in Berlin und Potsdam im ersten Halbjahre 1889 zwar keine mit Sicherheit zu erkennende Aenderung der Polhöhe gezeigt habe, dass dagegen im dritten Viertel des Jahres zuerst ein Wachsen, dann eine Abnahme der Polhöhe eintrat, die durch das vierte Vierteljahr 1889 bis in den Januar 1890 sich fortsetzte. Berlin und Potsdam ergaben übereinstimmend eine Gesammtabnahme von etwas mehr als fünf Zehnteln der Bogensecunde, welches Resultat durch die Beobachtungen zu Prag vollständig bestätigt wurde. Die Beobachtungen sind dann, auf weitere Veranlassung der permanenten Commission der internationalen Erdmessung, in Berlin fortgesetzt worden und zeigen vom Februar 1890 ab ein vollkommen deutliches Wachsthum der Polhöhe, welches Anfangs August dieses Jahres noch nicht beendigt gewesen zu sein scheint. Für Berlin würde die Zunahme der Polhöhe von April bis August 1890 etwa vier Zehntel der Bogensecunde betragen.

Der Parallelismus der Curven, welche den Verlauf der Polhöhenänderung an den drei Stationen darstellen, ist ein ganz überraschender und weist deutlich genug auf eine generelle Ursache jener Variationen hin. Und die Wirkungen jener Ursachen dürften sich wahrscheinlich weit über die Grenze des Beobachtungsgebietes erstrecken. Die räumliche Ausdehnung des letzteren ist übrigens gross genug — der Bogen Berlin-Prag umfasst etwa $2^1/_2{}^0$ —, um locale Einflüsse meteorologischer oder anderer Art als Erklärungsgrund unwahrscheinlich zu machen. Die vollständige klimatische Verschiedenheit der drei Stationen [1]) in Verbindung mit dem Parallelismus der oben erwähnten Curven dürfte übrigens auch ein Argument liefern, um die bei der Horrebow'schen Methode stillschweigend gemachte Voraussetzung der Unabhängigkeit der Refraction von Azimuth sehr wahrscheinlich zu machen.

Von hohem Interesse war es, dass gleichzeitig mit den Veröffentlichungen über die Polhöhenänderung in dem angegebenen Gebiete Herr Küstner mittheilen konnte, dass in derselben Zeit 1884 bis 1885, für die er für Berlin eine Abnahme der Polhöhe gefunden hatte, sich aus den von Herrn Nyrén am Pulkowaer Verticalkreis angestellten Beobachtungen des Polarsterns eine ganz analoge Abnahme der Polhöhe von Pulkowa ergiebt.

Als Erklärungsgrund der ganzen Erscheinung ist man in deutschen und französischen Astronomen- und Geodätenkreisen geneigt, jene bedeutenden Massenversetzungen in den Oceanen und der Atmosphäre anzunehmen, welche durch die jährliche Veränderung des Sonnenstandes über den beiden Halbkugeln hervorgerufen werden. Specifisch locale Einflüsse zur Erklärung herbeiziehen zu wollen, derart, dass man also annehmen wollte, dass die Breitenschwankungen im Wesentlichen Lothschwankungen wären, scheint mir ganz unzulässig, denn damit müsste man weiter annehmen, dass in nächster Nähe des Beobachtungsortes sich häufige, ganz ausserordentliche Massenumsetzungen ereigneten. Das ist aber ganz unwahrscheinlich.

In Folge der Constatirung der Polhöhenänderungen wird eine engere Verbindung der Thätigkeit der grossen Sternwarten mit der eigentlichen geodätischen Arbeit nöthig. Denn, wenn man mit der Annahme der Constanz der Polhöhe definitiv hat brechen müssen, tritt die Nothwendigkeit ein, bei ferneren Polhöhenbestimmungen die Beobachtungen im Felde stets begleiten zu lassen von solchen auf einem Centralobservatorium. Und damit die Resultate des letzteren möglichst hohes Gewicht erlangen, ist es erforderlich, dass sich möglichst viele der grossen Sternwarten zu gemeinsamer Arbeit auf diesem Gebiete zusammenschliessen.

Von Ostern 1891 ab wird das preussische geodätische Institut zu Potsdam in eigenen Diensträumen die Beobachtungen aufnehmen. Bis dahin werden die Sternwarten Berlin und Prag in der bisherigen Weise fortfahren, den Gang der Polhöhe zu verfolgen.

[1]) Selbst Berlin, als mitten in der Stadt gelegen, und Potsdam, rings von Wald umgeben, zeigen trotz einer Entfernung von nur 26 km ausgesprochene klimatische Verschiedenheit.

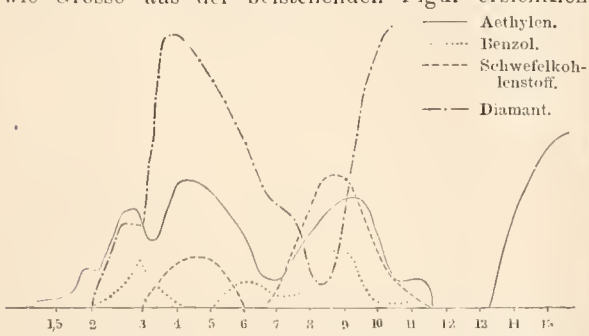
Knut Ångström: Untersuchungen der spectralen Vertheilung der Absorption im infrarothen Spectrum. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1890, p. 331.)

Welche Strahlen des spectral zerlegten Lichtes in dem infrarothen, die nicht leuchtenden Wärmestrahlen enthaltenden Theile des Spectrums von der Kohlensäure und dem, chemisch dieser am nächsten stehenden Kohlenoxyd absorbirt werden, hatte Herrn Ångström in einer früheren Untersuchung (Rdsch. V, 169. 362) mit Hülfe des empfindlichen Spectro-Bolometers

festgestellt. Nach zwei allgemein interessanten Richtungen hat er nun diese Untersuchung weiter geführt; erstens hat er eine Reihe anderer Kohlenstoffverbindungen, und zwar Methan, Aethylen, Aether, Benzol und Schwefelkohlenstoff, darauf hin geprüft, welche Strahlen sie im infrarothen Spectrum absorbiren; zweitens benutzte er die Gelegenheit, dass einige von diesen Substanzen im flüssigen Zustande und als Dampf untersucht werden konnten, zur Vergleichung der Absorption ein und derselben Substanz in verschiedenen Aggregatzuständen.

Die Methode der Untersuchung war die früher angewandte. Als Lichtquelle diente eine Argandlampe mit Thoncylinder, deren Flamme ein Stück Kreide glühend machte. Aus einer runden, mit einer Glimmerplatte verschlossenen Oeffnung gelangten die Lichtstrahlen in eine Röhre, welche die zu untersuchende Substanz enthielt, von da auf den Spalt des Spectroskops mit Steinsalzprisma, und das von demselben erzeugte Spectrum wurde mit dem Bolometer auf die Vertheilung der Wärmestrahlen im infrarothen Theile untersucht. Die Röhren, welche das Gas oder die Dämpfe enthielten, waren innen geschwärzt und an beiden Enden mit Steinsalzplatten verschlossen; benutzt wurde eine Röhre von 120 und eine von 60 cm Länge. Jeder einzelnen Messung der Absorption eines Gases folgte regelmässig eine Vergleichung mit der Vertheilung der Strahlen bei ganz leerer, oder mit reiner Luft gefüllter Röhre. Die bei den einzelnen Gasen und Dämpfen gefundenen Absorptionen sind in Tabellen und nach diesen sehr anschaulich in Curven dargestellt, deren Ordinaten die Absorption (1 mm = 2 Proc.) und deren Abscissen die entsprechende Ablenkung des betreffenden Lichtstrahles, bezw. dessen Wellenlänge in Tausendstel Millimetern darstellen.

Das Aethylen, dessen stark wärmeabsorbirende Eigenschaften man bereits kannte, zeigte zwei grosse Absorptionsgebiete, das eine erstreckte sich von der Wellenlänge 1,28 μ bis zur Wellenlänge 11,47 μ, das zweite von 13,45 bis zu Grenze der Messungen. In dem grossen Absorptionsgebiet markirten sich noch besonders fünf Maxima und vier Minima, deren Lage wie Grösse aus der beistehenden Figur ersichtlich



ist, in welcher diese Absorption durch die ausgezogene Curve dargestellt ist.

Anders verhielt sich das reine Methan. Es besitzt zwei scharf von einander getrennte Absorptionsgebiete; das eine erstreckte sich von der Wellenlänge 1,28 μ bis $\lambda = 3{,}92\,\mu$, das zweite von $\lambda = 8{,}41\,\mu$ bis $\lambda = 13{,}24\,\mu$; die Maxima lagen bei $\lambda = 2{,}12\,\mu$ (Abs. = 13 Proc.), bei $\lambda = 3{,}18\,\mu$ (Abs. = 28,1 Proc.) und bei $\lambda = 10{,}90\,\mu$ (Abs. = 58,8 Proc.). Dieses Gas wurde sowohl in der langen als in der kurzen Röhre untersucht; die für die kürzere Röhre aus der Absorptionsformel berechneten Werthe waren jedoch kleiner als die gefundenen, was Verf. aus der Unregelmässigkeit der Absorption, der Breite des Bolometers und der geringen Zerstreuung des Prismas erklärt.

Die in der oben citirten früheren Arbeit gefundenen Absorptionen für Kohlensäure und Kohlenoxyd bestanden aus je zwei gesonderten Gebieten; die Maxima für Kohlensäure lagen bei $\lambda = 2{,}60\,\mu$ und $\lambda = 4{,}32\,\mu$; die Maxima des Kohlenoxyds bei $\lambda = 2{,}48\,\mu$ und $\lambda = 4{,}52\,\mu$.

Der reine Aether wurde als Dampf und als Flüssigkeit untersucht. Der Dampf zeigte ein Absorptionsgebiet, das sich von $\lambda = 1{,}59\,\mu$ bis an die Grenze der Beobachtungen erstreckte. In demselben zeigten sich drei Maxima, nämlich bei $\lambda = 3{,}49\,\mu$ (Abs. = 55,7 Proc.), bei $\lambda = 5{,}53\,\mu$ bis $5{,}92\,\mu$ (Abs. = 23,9 Proc.) und bei $\lambda = 9{,}79\,\mu$ (Abs. = 85,3 Proc.); nachdem die Absorption auf 77,1 Proc. gesunken war, stieg sie bei $\lambda = 14{,}54\,\mu$ auf 84,8 Proc.; zwei Minima wurden beobachtet bei $\lambda = 4{,}72\,\mu$ (21,7 Proc.) und $\lambda = 6{,}52\,\mu$ (14,1 Proc.). Auch hier waren die Messungen in beiden Röhren ausgeführt; die Berechnung der Absorption in der kürzeren Röhre aus der in der längeren ergab nur auf einer kurzen Strecke Werthe, welche dem Absorptionsgesetze entsprachen. Der flüssige Aether in einer Schicht, welche der untersuchten Dampfschicht entsprach, ergab eine Absorptionscurve, welche im Allgemeinen dem Charakter der Absorptionscurve des Dampfes entsprach. Zwischen den Wellenlängen $\lambda = 3{,}22\,\mu$ und $\lambda = 6{,}52\,\mu$ fielen beide sogar ganz zusammen; zu beiden Seiten dieses Spectralgebietes war aber die Absorption der Flüssigkeit grösser als die des Dampfes.

Vom Benzol wurde gleichfalls der Dampf und die Flüssigkeit untersucht. Der Benzoldampf besitzt zwei Absorptionsgebiete, welche in unserer Figur durch die punktirte Curve dargestellt sind; es können daher hier die Zahlenangaben aus der Figur (1 mm = 2 Proc.) entnommen werden. Das flüssige Benzol ergab eine ganz entsprechende Absorptionscurve; dieselbe lag zwar zum grossen Theile über der Curve der Dampf-Absorption, aber die nur 0,056 mm dicke Flüssigkeitsschicht enthielt schon mehr Substanz als die lange, mit Dampf erfüllte Röhre.

Der Schwefelkohlenstoff gab als Dampf eine Curve, welche in der obigen Figur durch die gestrichelte Curve dargestellt ist, und aus zwei scharf getrennten Abschnitten besteht. Vom flüssigen Schwefelkohlenstoff würde eine Schicht von 0,08 mm der Dampfschicht in der langen Röhre äquivalent sein; untersucht wurden eine Schicht von 0,056 und eine von 0,096 mm. Die Absorption der Flüssigkeit war viel energischer als die des Dampfes, selbst die Absorp-

tion der dünneren Schicht übertraf die des Dampfes in dem zweiten Absorptionsgebiete. Aber trotz dieser quantitativen Verschiedenheit war der Charakter der Absorptionscurve für die Flüssigkeit ganz derselbe wie der für den Dampf.

Diese Resultate bestätigen das, was Herr Ångström bereits früher aus einer Untersuchung der Absorption des flüssigen und dampfförmigen Wassers gefunden hatte, nämlich, dass eine Flüssigkeit und ihr Gas in Bezug auf Quantität nicht die gleiche Absorption haben müssen. Würde man freilich nicht die einzelnen Spectralgebiete, sondern die gesammte Absorption messen, welche eine bestimmte Wärmequelle erfährt, so würde man bei manchen Substanzen, z. B. beim Aether und Benzol, finden, dass sie in verschiedenen Aggregatzuständen keine merkliche Verschiedenheit zeigen, andere hingegen, z. B. Schwefelkohlenstoff und Wasser, würden sehr deutliche Unterschiede ergeben. Wenn nun auch die Versuche eine quantitative Verschiedenheit der Absorption in verschiedenen Aggregatzuständen sicher ergeben haben, so kann man sich doch nicht so entschieden über qualitative Unterschiede aussprechen. Um diese genau festzustellen, bedarf es noch feinerer Apparate als die bisher benutzten; der Umstand jedoch, dass z. B. beim Schwefelkohlenstoff die Maxima der Absorption im ersten Abschnitt für Dampf und Flüssigkeit fast gleich sind, im zweiten aber sehr wesentlich quantitativ verschieden sind, weist auch auf qualitative Differenzen hin; der allgemeine Charakter der Absorption bleibt jedoch immer derselbe.

Was nun das Verhalten der verschiedenen Verbindungen betrifft, so hatten von den bis dahin untersuchten Kohlenstoffverbindungen die ersten Absorptionen ergeben, deren Maxima in den verschiedenen Verbindungen wiederzukehren schienen. Dies war der Fall bei der Kohlensäure, dem Kohlenoxyd und auch beim Aethylen; aber schon beim Methan war das zweite Maximum ganz verschwunden und das erste war zu stark verschoben, um dem ersten der vorangehenden Körper zu entsprechen. Der Aether besass gleichfalls nicht das zweite Maximum und das erste war auch stark verschoben; dasselbe gilt für das Benzol, und beim Schwefelkohlenstoff entspricht das erste Maximum dem zweiten der erstgenannten Körper. Wie man nun diese Maxima auch auffassen mag, immer scheint es, dass alle Kohlenstoff-Verbindungen sich durch Maxima in der Nähe von $\lambda = 2{,}90\,\mu$ und $\lambda = 4{,}50\,\mu$ auszeichnen, obwohl eins dieser Maxima zuweilen fehlt. Es war daher von besonderem Interesse, den Kohlenstoff selbst zu untersuchen. Zwei kleine Diamanten wurden daher auf ihre Absorption untersucht und ergaben, obwohl wegen der Unebenheit der Oberfläche die Reflexion nicht genügend berechnet werden konnte, Absorptionen, welche in der Figur durch die punktirt-gestrichelte Curve dargestellt sind. Die Beziehungen der Absorption eines Elementes zu der seiner Verbindungen bedarf jedoch noch weiterer Untersuchung.

Schliesslich untersuchte Herr Ångström noch den Einfluss der Spannung der Gase auf ihre Absorption. Er füllte beide Röhren unter gleichem Druck und maass ihre Absorption. Dann verminderte er die Spannung in der längeren Röhre auf die Hälfte, so dass die Absorption, wenn die Spannung ohne Einfluss wäre, in beiden gleich sein müsste. Solche Untersuchungen wurden mit Kohlensäure, Aethylen, Leuchtgas und Aetherdampf gemacht; aber die Resultate waren negativ oder wenigstens unsicher. Der Unterschied der Absorption war nicht so gross, dass er nicht Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden könnte. Im Ganzen waren aber die Absorptionen in der kürzeren Röhre, also im dichteren Gase grösser. Es scheint, wenn der Druck nur um 1 Atmosphäre schwankt, die Absorption vom Drucke unabhängig zu sein. Herr Ångström will diese Untersuchung mit längeren Röhren und grösseren Druckänderungen fortsetzen.

Richard von Wettstein: Ueber die fossile Flora der Höttinger Breccie. (Wiener akademischer Anzeiger, 1890, S. 239.)

In der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 13. November wurde nachstehende vorläufige Mittheilung des Herrn v. Wettstein vorgelegt:

Im Jahre 1888 habe ich in dem Sitzungsber. der Kais. Akad. d. Wissensch. eine Abhandlung veröffentlicht unter dem Titel „Rhododendron Ponticum L. fossil in den Nordalpen“ und in derselben den Nachweis erbracht, dass der charakteristische Pflanzenrest in der unter dem Namen „Höttinger Breccie“ bekannten, interglacialen Ablagerung identisch ist mit dem recenten Rhododendron Ponticum L. Bei der grossen Wichtigkeit, welche die Flora dieser Ablagerung für die Pflanzengeschichte und insbesondere für die Geschichte der Flora von Mitteleuropa hat, habe ich schon damals den Plan geäussert, eine zusammenfassende Bearbeitung jener Flora und der an diese sich knüpfenden Fragen vorzunehmen. In Ausführung dieses Planes habe ich zunächst in den letzten Jahren ein ungemein reichhaltiges Material beschafft; durch eigene Aufsammlungen und solche, welche die Direction des botanischen Museums der Wiener Universität vornehmen liess, wurde ich in die Lage versetzt, auf Grund einer Sammlung von über 900 Exemplaren eine genaue Untersuchung der Reste vorzunehmen. Zugleich habe ich auch Schritte eingeleitet, um zu einer genauen Kenntniss der Flora jener Gebiete, in denen Rhododendron Ponticum heute vorkommt, zu gelangen. Nachdem der Abschluss meiner Untersuchungen noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird, erlaube ich mir heute die schon jetzt sicherstehenden Resultate in Kürze mitzutheilen.

In meiner citirten Abhandlung habe ich die Behauptung aufgestellt, dass gleichwie die für Rhododendron Ponticum bestimmten Pflanzenreste auch die anderen Fossilien solchen Pflanzen angehören, welche heute noch in gleichen oder ähnlichen Formen exi-

stiren. Die weiteren Untersuchungen haben diese Behauptung vollkommen gerechtfertigt; ich habe bisher Arten der Gattungen Pinus (2 Arten), Picea (1 Art), Taxus (1 Art), Salix (4 Arten), Carpinus (1 Art), Corylus (1 Art), Ulmus (1 Art), Fagus (1 Art), Alnus (1 Art), Rhamnus (1 Art), Acer (1 Art), Viburnum (1 Art), Sorbus (1 Art), Hedera (1 Art), Vaccinium (1 bis 2 Arten), Fragaria (1 Art), Maianthemum (1 Art) u. A. sicherzustellen vermocht und zum grössten Theile vollständig übereinstimmend mit recenten Arten gefunden. Die Gesammtzahl der aufgefundenen Arten beträgt etwa 30.

Sämmtliche Arten finden sich heute noch im Verbreitungsgebiete des Rhododendron Ponticum und in Gesellschaft desselben. Es kann daher keinem Zweifel mehr unterliegen, dass in interglacialer Zeit die Flora der Gebirge des nördlichen Tirol und wahrscheinlich eines grossen Theiles der Alpen überhaupt, dieselbe Zusammensetzung besass, wie gegenwärtig die Flora der östlichen Umgebung des Schwarzen Meeres. (Pontische Flora). Es ergeben sich daraus bestimmte Anhaltspunkte für die Beurtheilung der klimatischen Verhältnisse jener Zeit.

Von den in der Höttinger Breccie fossil erhaltenen Pflanzen sind nur wenige noch am Fundorte der Ablagerung lebend zu finden; die Mehrzahl findet sich noch gegenwärtig im Gebiete der Alpen; erreicht aber schon bei bedeutend geringeren Höhen die obere Grenze ihres Vorkommens; eine kleine Zahl von Arten ist im Bereiche der Alpen heute überhaupt nicht mehr zu finden und auf Gebiete milderen Klimas beschränkt.

Auf eine Reihe von Folgerungen, die sich aus den Befunden der Höttinger Flora ergeben und die für die Geschichte der Entwickelung unserer Flora aus jener der Tertiärzeit von Wichtigkeit sind, gedenke ich in meiner späteren Arbeit einzugehen, da sie ausführlichere Erörterungen erfordern.

Ueber Recapitulation in der Embryologie.

Von Professor **A. Milnes Marshall** M. A., M. D., D. Sc., F. R. S.

(Rede, gehalten zur Eröffnung der biologischen Section der British Association zu Leeds, am 3. September 1890.)

Als Thema für meine heutige Rede habe ich die Entwickelungsgeschichte der Thiere gewählt. Ich habe diese Wahl getroffen nicht in der Absicht, einen besonderen Zweig der Biologie auf Kosten anderer hervorzuheben, noch weil ich die jüngsten Arbeiten und Resultate derjenigen nicht hoch anschlage oder wenigstens bewundere, welche die grossen Lebensfragen von anderen Seiten und mit anderen Mitteln in Angriff nehmen. Meine Wahl wurde bestimmt durch den Zwang, der auf mir lastet, bei dem weiten Umfange der Wissenschaften, deren Unterstützung und Förderung das ausschliessliche Vorrecht dieser Section ist, die Richtung und das Ziel meiner Bemerkungen in mässigen Grenzen zu halten; und sie wurde durch den Gedanken bekräftigt, dass Ihr Vorsitzender bei seiner Anrede an diejenigen, welche sich für Biologie interessiren und sich damit beschäftigen, weise handelt, wenn er zum Gegenstand seines Vortrages ein Gebiet wählt, mit dem ihn seine eigenen Studien und Neigungen in enge Beziehung gebracht haben.

Die Embryologie, welche der grösste der Naturforscher als „einen der wichtigsten Gegenstände in der ganzen Runde der Naturwissenschaften“ bezeichnet hat, ist noch in ihrem Jugendstadium, sie ist aber seit einigen Jahren so mächtig gewachsen, dass der Befürchtung Ausdruck gegeben worden, sie würde über Gebühr die Aufmerksamkeit der Zoologen in Anspruch nehmen oder gar den Fortschritt der Wissenschaft hemmen, indem sie das Interesse von anderen, ebenso wichtigen Gebieten ablenkt.

Und der Grund dieses ganz ungewöhnlichen Erfolges ist nicht schwer zu finden. Das Studium der Entwickelungsvorgänge, der allmälige Aufbau des Embryo und dann des jungen Thieres im Ei, die Gestaltung seiner verschiedenen Theile und Organe, die Mittel, es mit Nahrung zu versorgen und zu sichern, dass die Respiration und andere Lebensfunctionen in allen Perioden sich regelmässig vollziehen — alles dies sind Gegenstände, welche das Interesse fesseln. Hierzu kommen die aussergewöhnlichen Aenderungen, welche nach dem Verlassen des Eies eintreten, die Verwandlung z. B. der im Wasser lebenden kiemenathmenden Kaulquappe — ein wahrer Fisch hinsichtlich aller wesentlichen Punkte seines Baues — in einen vierbeinigen, schwanzlosen und durch Lungen athmenden Frosch, oder die Geschichte der Metamorphose, durch welche sich der Seeigel allmälig in dem Körper seiner pelagischen Larve ausbildet, oder der Schmetterling aus seiner Raupe. Hierzu kommt ferner das weit grössere Interesse, das erregt wird durch das Vergleichen der Lebensgeschichten verwandter Thiere oder durch das Erforschen des Entwickelungsmodus eines complicirten Organs, z. B. des Auges oder des Gehirns, in den verschiedenen Thiergruppen von seinem einfachsten Anfang durch die allmälig wachsenden Grade der Leistungsfähigkeit bis zu seiner vollendetsten Form, wie sie bei den höchsten Thieren erscheint. Bedenken Sie dies und Sie werden leicht den Zauber verstehen, welchen die Embryologie auf die ausübt, welche sie studiren.

Aber dies alles ist unbedeutend im Vergleich zu der grossen Verallgemeinerung, welche uns sagt, dass die Entwickelung der Thiere eine weit höhere Bedeutung hat, dass die verschiedenen Entwickelungsperioden und die Reihenfolge ihres Eintretens keine blossen Zufälligkeiten sind, sondern dass sie einem Thiere aufgezwungen sind durch ein Gesetz, dessen Aufstellung als eine der grössten Errungenschaften der biologischen Wissenschaft gilt.

Die Abstammungs- oder Evolutionstheorie lehrt uns, dass, wie einzelne Thiere nicht selbständig entstehen, sondern durch die directe Abstammung von präexistirenden Thieren, so auch die Species, Familien und grösseren Gruppen der Thiere sich verhalten und

auch immer sich verhalten haben; dass, wie die Thiere auf einander folgender Generationen mit einander verwandt sind, so auch die Thiere auf einander folgender geologischer Perioden; dass alle Thiere, welche leben und gelebt haben, mit einander durch Blutsverwandtschaft von verschiedener Nähe oder Ferne verbunden sind; und dass jedes jetzt lebende Thier einen Stammbaum hat, der zurückreicht nicht nur durch zehn oder hundert Generationen, sondern durch alle geologischen Zeiten bis zum Erwachen des Lebens auf dieser Erde.

Das Studium der Entwickelung andererseits hat uns gezeigt, dass jedes Thier das Merkmal seiner Vorfahren trägt und gezwungen ist, seine Abkunft in seiner eigenen Entwickelung zu enthüllen; dass die Phasen, welche ein Thier in seiner Entwickelung vom Ei bis zum erwachsenen Zustand durchläuft, keine zufälligen Launen sind, nicht blosse Gegenstände der Angemessenheit, sondern mehr oder minder genau in mehr oder minder modificirter Art und Weise die auf einander folgenden Stadien der Vorfahren darstellen, durch welche der jetzige Zustand erworben worden ist.

Die Entwickelung sagt uns, dass jedes Thier einen Stammbaum in der Vergangenheit gehabt hat. Die Embryologie zeigt uns diese Vorfahren, weil jedes Thier in seiner eigenen Entwickelung seine Geschichte wiederholt, seinen eigenen Stammbaum hinaufklettert.

Dies ist die Recapitulationstheorie, auf welche Agassiz anspielte, und welche genauer in den Schriften von v. Baer aufgestellt ist, aber zuerst klar von Fritz Müller ausgesprochen und seitdem von vielen, besonders von Balfour und Ernst Haeckel, ausgearbeitet ist.

Ueber diese Theorie, welche die Basis der Embryologie bildet, und welche allein das aussergewöhnliche Interesse rechtfertigt, welches diese Wissenschaft auf sich gezogen hat, will ich heute zu Ihnen sprechen.

Einige Beispiele aus verschiedenen Thiergruppen werden am besten die praktischen Grundlagen der Theorie erklären und die Hülfe, welche sie den heutigen Zoologen darbietet, während sie auch dazu dienen werden einige der Schwierigkeiten zu zeigen, welche erstanden sind bei dem Versuche, die Einzelentwickelung im Lichte der Vergangenheit zu erklären — Schwierigkeiten, welche ich in weiterer Ausführung zu betrachten gedenke.

Ein sehr einfaches Beispiel der Recapitulation liefern die Augen der Seezunge (Solea), Scholle (Platessa), Butte (Rhombus) und ihrer Verwandten. Diese „Plattfische“ haben seitlich sehr abgeplattete Körper, und die beiden Flächen, in Wirklichkeit die rechte und die linke Seite des Thieres, sind ungleich, die eine weiss, oder beinahe so und die andere gefärbt. Der Plattfisch hat zwei Augen, aber anstatt wie bei den anderen Fischen auf beiden Seiten des Kopfes sich zu befinden, liegen sie beide auf der gefärbten Seite. Der Vortheil für den Fisch ist klar, denn die natürliche Ruhelage eines Plattfisches auf dem Meeresgrunde ist mit der weissen Oberfläche nach unten und der gefärbten nach oben. In einer solchen Lage könnte ein auf der weissen Oberfläche befindliches Auge von keinem Nutzen für den Fisch sein und möchte sogar eine Quelle von Gefahr werden, wegen der Leichtigkeit, Schaden zu nehmen an Steinen oder anderen harten Gegenständen auf dem Meeresgrunde.

Niemand kann behaupten, dass die Plattfische speciell als solche geschaffen sind. Ihre ganze Organisation zeigt klar genug, dass sie wahre Fische sind, verwandt den anderen, bei denen die Augen symmetrisch angelegt sind auf beiden Seiten des Kopfes in der Stellung, welche sie normal unter den Wirbelthieren einnehmen. Wir müssen daher annehmen, dass die Plattfische von anderen Fischen abstammen, bei denen die Augen normal liegen.

Die Recapitulationstheorie gewährt ein bequemes Prüfungsmittel. Bei seiner Anwendung, d. h. beim Studium der Entwickelung des Plattfisches, erhalten wir eine entscheidende Antwort. Die junge Seezunge ist beim Verlassen des Eies gerade so gebildet wie ein gewöhnlicher Fisch, und hat die beiden Augen symmetrisch auf beiden Seiten des Kopfes. Erst nachdem der junge Fisch eine bestimmte Grösse erreicht und begonnen hat, sich seiner erwachsenen Gestalt zu nähern und die Gewohnheit anzunehmen, auf einer Seite am Meeresgrunde zu liegen, rückt das Auge der Seite, auf welcher das Thier liegt, vorwärts, wird zu dem Scheitel des Kopfes gedreht und windet sich endlich vollständig hinüber nach der entgegengesetzten Seite.

Das Gehirn eines Vogels unterscheidet sich von dem anderer Wirbelthiere in der Lage der Sehlappen, welche an den Seiten sich befinden anstatt an der dorsalen Fläche. Die Entwickelung zeigt, dass diese laterale Lagerung eine secundär erworbene ist, denn während aller früheren Perioden sind die Sehlappen, wie bei anderen Vertebraten, an der dorsalen Fläche, und rücken nur kurz vor dem Auskriechen hinunter nach den Seiten.

Die Krabben unterscheiden sich von ihren Verwandten, den Hummern, besonders durch die geringe Ausdehnung und den rudimentären Zustand ihres Abdomens oder „Schwanzes“. Die Entwickelung jedoch liefert den reichlichen Beweis für die Abstammung der Krabben von langschwänzigen Ahnen; denn eine junge Krabbe, in dem so genannten Megalopa-Stadium, hat ein ebenso langes Abdomen wie ein Hummer oder eine Garneele in demselben Stadium.

Die Mollusken liefern ausgezeichnete Beispiele für die Recapitulation. Der typische Gastropode hat ein grosses, spiralig aufgewickeltes Gehäuse; die Napfschneeke (Patella) jedoch hat ein grosses, kegelförmiges Gehäuse, welches in dem erwachsenen Zustande kein Zeichen von spiraliger Windung erkennen lässt, obgleich die Structur des Thieres klar seine Verwandtschaft mit den Formen mit spiraligen Gehäusen zeigt. Die Entwickelung löst dies Räthsel sofort, indem sie uns sagt, dass in seinen früheren Perioden der Patella-Embryo ein spiraliges Gehäuse hat, welches später verloren geht unter Bildung des kugelförmigen Gehäuses des Erwachsenen.

Die Recapitulation ist nicht beschränkt auf die höheren Thiergruppen, selbst die Protozoen liefern sehr viele instructive Beispiele. Einen sehr schlagenden Fall liefert die Orbitolite, eine der complicirtesten porcellanartigen Foraminiferen, bei der jedes Individuum während seines Wachsthums und seiner Entwickelung die Reihen der Stadien durchläuft, durch welche der kreis- oder scheibenförmige Typus der Schale aus der einfacheren, spiraligen Form entstanden ist.

Bei Orbitolites tenuissima ist, wie Dr. Carpenter gezeigt hat, „der ganze Uebergang factisch durch die auf einander folgenden Stadien ihres Wachsthums dargestellt. Denn sie beginnt ihr Leben als Cornuspira ... ihre Schale bildet eine zusammenhängende, spiralige Röhre mit geringen Unterbrechungen da, wo ihre successiven Erweiterungen anfangen; während ihr sarkodeartiger Körper aus einer zusammenhängenden Rolle besteht mit geringen Einschnürungen in Intervallen. Das zweite Stadium besteht in dem Oeffnen ihrer Windungen und der Theilung ihrer Höhle in regelmässigen Intervallen durch transversale Scheidewände, die von getrennten Poren durchsetzt sind, genau wie bei Peneroplis. Das dritte Stadium ist gekennzeichnet durch die Theilung der „Peneroplis"-Kammern in Kämmerlein, wie bei den frühen Formen von Orbiculina. Und das vierte besteht in dem Austausch der spiraligen Wachsthumsform gegen die kreisförmige, welche für die Orbitoliten charakteristisch ist; eine kreisförmige Scheibe von progressiv wachsendem Durchmesser, welche sich durch Hinzufügen von successiven ringförmigen Zonen um die ganze Peripherie bildet."

Die Schalen der Foraminiferen sowohl als auch der Mollusken geben besonders instructive Beispiele für das Studium der Recapitulation. Da die Schale durch Hinzufügen von neuer Schalenmasse zu dem bereits existirenden Theil wächst, bleiben die alten Schalentheile oft unverändert im erwachsenen Zustande erhalten, und in günstigen Fällen, wie bei Orbitolites tenuissima können alle Entwickelungsstadien durch einfache Betrachtung der erwachsenen Schale bestimmt werden.

Es ist wichtig, sich zu erinnern, dass die Recapitulationstheorie, wenn sie richtig ist, sich nicht nur allgemein auf die Entwickelung des thierischen Körpers muss anwenden lassen, sondern auch gelten muss in der Bildung jedes Organes oder Systems und in den späteren Phasen der Entwickelung ebenso wie in den früheren.

Von Einzelorganen ist das Gehirn der Vögel bereits citirt. Die Bildung der Säugethierleber als Ausstülpung des Verdauungscanals, welche zuerst einfach ist, aber durch die Faltung ihrer Wand sehr complicirt wird, ist ein anderes gutes Beispiel; desgleichen ist es die Entwickelung des Vomer bei den Amphibien als eine Reihe bezahnter Platten, morphologisch den Schuppen der Fische äquivalent, welche zuerst getrennt sind, aber später mit einander verschmelzen und die grössere Zahl ihrer Zähne verlieren.

Für die Recapitulation in den späteren Phasen der Entwickelung und in dem erwachsenen Thiere ist der Modus der Erneuerung der Nägel oder der Epidermis im allgemeinen ein gutes Beispiel; jede Zelle beginnt ihr Leben in einer indifferenten Form in den tieferen Schichten der Epidermis und erlangt allmälig die erwachsenen Eigenschaften, wenn sie sich der Oberfläche nähert, durch Entfernung der über ihr liegenden Zellen.

Die obigen Beispiele, ganz zufällig ausgesucht, werden die Recapitulationstheorie genügend erläutern.

Der Beweis für die Richtigkeit der Theorie hängt hauptsächlich von ihrer allgemeinen Anwendbarkeit auf alle Thiere ab, mögen sie hoch oder niedrig in der zoologischen Stufenleiter stehen, und auf alle ihre Theile und Organe. Sie bekommt auch eine starke Stütze durch die bequeme Erklärung, welche sie von sonst unerklärlichen Punkten giebt.

Ein bekanntes und sehr instructives Beispiel letzterer Art ist in den rudimentären Organen gegeben, d. h. Bildungen, welche, wie die äusseren Zehen des Pferdefusses oder die inneren Ohrmuskeln des Menschen, beim Erwachsenen in einer unvollkommen entwickelten Form vorhanden sind und in einem Zustande, in dem sie für ihre Besitzer von keinem Nutzen sein können; oder ferner Bildungen, welche am Embryo vorhanden sind, aber völlig verschwinden, bevor der erwachsene Zustand erreicht ist — z. B. die Zähne der Wale, oder die Kiemenspalten aller höheren Wirbelthiere.

Die natürliche Zuchtwahl erklärt die Erhaltung der nützlichen Variationen, aber nicht die Bildung und Erhaltung nutzloser Organe; und Rudimente, wie die oben erwähnten, würden unerklärlich sein, wenn nicht die Recapitulation das Problem sofort löste, indem sie zeigt, dass diese Organe, obwohl jetzt nutzlos, doch von functionellem Werth für die Ahnen ihrer gegenwärtigen Besitzer gewesen sein müssen, und dass ihr Auftreten in der Ontogenie existirender Formen durch die Wiederholung der Ahnencharaktere verursacht ist. Solche rudimentäre Organe sind, wie Darwin zeigte, von relativ oder sogar absolut grösserem Umfange im Embryo als im Erwachsenen, da der Embryo das Stadium in dem Stammbaum darstellt, in dem sie noch functionell thätig sind.

Rudimentäre Organe sind äusserst gewöhnlich, besonders unter den höheren Thiergruppen, und man versteht ihre Gegenwart und Bedeutung jetzt wohl. Der Mensch selbst liefert zahlreiche, vorzügliche Beispiele, nicht nur in seiner körperlichen Structur, sondern auch in seiner Sprache, Kleidung und Sitte. Denn der stumme Buchstabe *b* in *doubt*, oder *w* in *answer* oder die Knöpfe an seinen Gummizugschuhen sind ebenso wahre Beispiele von Rudimenten, nur durch die vergangene Geschichte erklärlich, wie es die Ohrmuskeln sind, welche er besitzt, aber nicht gebrauchen kann, oder die Kiemenspalten, welche bei Fischen und Kaulquappen functioniren und, wenn auch nutzlos, bei den Embryonen aller höheren Wirbelthiere vorkommen, welche in ihren frühen Stadien

der Hase und die Schildkröte gleichfalls besitzen, und welche mit ihnen von Katzen und Königen getheilt werden.

Eine andere Betrachtung von grösster Wichtigkeit ergiebt sich aus dem Studium der fossilen Ueberreste der Thiere, welche früher die Erde bewohnten. Es war der ältere Agassiz, welcher zuerst die Aufmerksamkeit auf die merkwürdige Uebereinstimmung zwischen dem embryonalen Wachsthum der Thiere und ihrer paläontologischen Geschichte lenkte. Er zeigte die Aehnlichkeit zwischen gewissen Stadien in dem Wachsthum junger Fische und ihren fossilen Vertretern und versuchte hinsichtlich der Fische einen Zusammenhang zwischen ihrer paläontologischen Folge und den successiven Stadien der embryonalen Entwickelung herzustellen. Er dehnte dann seine Beobachtungen auf andere Gruppen aus und brachte seine Schlüsse in folgende Worte: „Es mag daher als eine allgemeine Thatsache angesehen werden und als sehr wahrscheinlich, dass man, wenn die Forschungen ein weiteres Gebiet umfassen, noch besser zeigen kann, dass die Entwickelungsphasen aller lebenden Thiere der Reihenfolge ihrer ausgestorbenen Vertreter in den vergangenen geologischen Perioden entsprechen".

Dieser Gesichtspunkt ist von sehr grosser Wichtigkeit. Wenn die Entwickelung eines Thieres wirklich die Wiederholung seiner Ahnengeschichte ist, so ist klar, dass die Uebereinstimmung oder der Parallelismus, auf den Agassiz besteht, zwischen den embryologischen und paläontologischen Zeugnissen Geltung haben muss. In Folge der Haltung, welche später Agassiz der Theorie von der natürlichen Zuchtwahl gegenüber einnahm, ist zu fürchten, dass seinen Verdiensten nicht völlige Anerkennung zu Theil wird, und man darf nicht vergessen, dass die Ansicht, welche ich erwähnt habe, früher geschrieben war als die klare Auffassung der Recapitulationstheorie von Fritz Müller.

Die Unvollkommenheit der geologischen Zeugnisse ist oft angeführt und beklagt worden. Es ist sehr wahr, dass unsere Museen uns nur fragmentarische Lebensbilder aus vergangenen Zeiten liefern; dass die frühsten Geschichtsbücher verloren sind und dass von den anderen uns nur ein paar zerrissene Blätter bleiben; aber die späteren Berichte sind in weit zufriedenstellenderem Zustand. Die Zahl der aus den jüngeren Formationen angehäuften Exemplare ist sehr gross; die Leichtigkeit, sie zu befragen, ist weit grösser als früher; die internationale Verbrüderung der Wissenschaft ist jetzt völlig hergestellt und unser Fehler wird es sein, wenn das Material und die jetzt sich bietende Gelegenheit nicht richtig und vollständig benutzt werden.

Durch gewissenhafte Auswahl der Gruppen, in denen lange Reihen von Exemplaren können erhalten werden, und in denen die harten Skelettheile, welche allein passend als Fossilien erhalten werden können, sichere Angaben für zoologische Verwandtschaft liefern, ist es möglich, direct den Zusammenhang zwischen paläontologischer und embryologischer Geschichte zu beweisen, während in einigen Beispielen ein einziges günstiges Exemplar in einem besonderen Punkt den ganzen Beweis liefern wird, den wir suchen.

Grosse Fortschritte sind jüngst in dieser Richtung gemacht worden, und die erhaltenen Resultate sind sehr ermuthigend.

Alexander Agassiz hatte einen ausführlichen Vergleich angestellt zwischen den fossilen Reihen und den Entwickelungsstadien der jungen Formen für die Echiniden, eine für solche Untersuchung besonders gut geeignete Gruppe. Die beiden Aufzeichnungen stimmen in vielen Beziehungen überein, besonders in dem unabhängigen Beweis, welchen sie liefern für die Abstammung der assymmetrischen Formen von regelmässigeren Ahnen. Die allmälig wachsende Complication in einigen der historischen Reihen findet man sehr genau in der Entwickelung ihrer lebenden Vertreter wiederholt; und hinsichtlich der ganzen Gruppe schliesst Agassiz: „Beim Vergleich der embryonalen Entwickelung mit der paläontologischen finden wir eine merkwürdige Aehnlichkeit in beiden, und im Allgemeinen scheint ein Parallelismus zu existiren in der Erscheinung der fossilen Geschlechter und in den successiven Entwickelungsstadien der Echinen".

Neumayr ist ähnlichen Methoden gefolgt und nach ihm, wie nach anderen Autoritäten, scheint in dieser Gruppe eine allgemeine Uebereinstimmung zu existiren über den Parallelismus zwischen den embryologischen und paläontologischen Zeugnissen, nicht nur für Echinen, sondern für andere Gruppen der Echinodermata.

Die tetrabranchiaten Cephalopoden sind eine vorzügliche Gruppe, um das Problem zu studiren. Denn obgleich keine Gelegenheit sich bisher geboten hat, die Embryologie des einzig überlebenden Gliedes der Gruppe, des Nautilus pompilius, zu studiren, ist es möglich, in Folge der Thatsache, dass das Wachsthum der Schale vor sich geht durch Hinzufügen von Schalenmasse zu dem bereits vorhandenen Theile, und dass das Hinzufügen so geschieht, dass der ältere Theil der Schale unverändert fortbesteht, durch Prüfung einer einzigen Schale — und bei den Fossilen sind die Schalen der einzige Theil, den wir genau kennen — alle Phasen des Wachsthums zu bestimmen; gerade wie an der Schale der Orhitolites alle Entwickelungsstadien klar sind durch Betrachten eines erwachsenen Exemplars.

An solchen Schalen, wie von Nautilus oder von Ammoniten, ist die centrale Kammer die älteste oder zuerst gebildete, zu der die übrigen Kammern in der Folge hinzugefügt werden. Wenn also die Entwickelung der Schale eine Wiederholung der Ahnengeschichte ist, so würde die centrale Kammer die paläontologisch älteste Form darstellen, und die übrigen Kammern Formen von mehr und mehr jüngeren Ursprungs. Ammonitenschalen bieten besonders an ihren Nähten und in den Zeichnungen und Sculpturen ihrer Oberfläche Zeichen dar, welche leicht erkannt werden und leicht an Fossilen erhalten bleiben; die Gruppe

ist folglich eine sehr brauchbare für Untersuchungen von diesem Gesichtspunkt aus.

Würtenberger's bewundernswerthe und wohl bekannte Untersuchungen haben gezeigt, dass bei den Ammoniten ein solcher Zusammenhang zwischen historischer und embryonaler Entwickelung wirklich besteht; dass z. B. bei den Aspidoceras die Muster und Zeichnungen der Schalen von jungen Exemplaren bedeutend verschieden sind von denen der Erwachsenen, und dass der Charakter der jungen Schalen der der paläontologisch älteren Formen ist.

Ein anderes schlagendes Beispiel für den Zusammenhang zwischen paläontologischen und embryologischen Zeugnissen liefern die Hirschgeweihe, an denen die allmälig wachsende Complication des Geweihes in den auf einander folgenden Jahren besonders genau übereinstimmt mit der progressiven Zunahme an Ausdehnung und Complication, welches die fossilen Reihen von dem miocänen Alter bis zur Neuzeit zeigen.

Von den Fällen, wo ein einzelnes Exemplar genügt hat, um die paläontologische Bedeutung eines Entwickelungscharakters zu beweisen, liefert Archäopteryx ein typisches Beispiel. Bei den jetzt lebenden Vögeln sind die Metacarpen fest mit einander verschmolzen und mit der distalen Reihe der Carpalknochen; aber in der Entwickelung sind die Metacarpalknochen zuerst und für einige Zeit getrennt. Bei Archäopteryx ist die Trennung im erwachsenen Zustand erhalten und zeigt, dass, was jetzt ein embryonaler Charakter an den jetzt lebenden Vögeln ist, früher ein erwachsener war.

Andere Beispiele können leicht angeführt werden, aber diese werden genügen um zu zeigen, dass die Beziehung zwischen Paläontologie und Embryologie zuerst durch Agassiz behauptet, und durch die Recapitulationstheorie gefordet, in der That existirt. Es giebt noch viel in dieser Hinsicht zu thun. Ein Anfang, ein viel versprechender Anfang ist gemacht, aber erst einige Gruppen sind von diesem Standpunkt aus ernsthaft studirt worden.

Es ist ein grosses Unglück, dass die Paläontologie nicht allgemeiner und ernsthafter studirt wird von Männern, welche Embryologie treiben, und dass die, welche unsere Kenntniss von der ersten Entwickelung der Thiere so sehr gefördert haben, so selten ihre Schlussfolgerungen mitgetheilt haben, in Bezug auf die Verwandtschaften der Gruppen, mit denen sie sich beschäftigt haben durch directe Beziehungen zu deren Ahnen, die uns durch ihre fossilen Ueberreste bekannt sind.

Ich kann nur der Ansicht sein, dass z. B. die Bestimmung der Verwandtschaften der fossilen Säugethiere, von denen solch eine ausserordentliche Zahl und Formenverschiedenheit uns jetzt bekannt sind, durch eine vollständige genaue Kenntniss ihrer Entwickelung, und besonders der späteren Entwickelung des Skelets in ihren lebenden Abkömmlingen, sehr erleichtert würde, und ich betrachte es als einen Vorwurf, dass solch genaue Beschreibungen der späteren Entwickelungsstadien nicht existiren, selbst nicht für unsere gewöhnlichsten Hausthiere.

Der Stammbaum des Pferdes hat grosses Interesse erregt und ist sehr sorgfältig ausgearbeitet worden, und wir sind jetzt, besonders dank den Arbeiten von amerikanischen Paläontologen, im Stande, uns zu beziehen auf eine Reihe von fossilen Formen, welche in den untersten eocänen Schichten beginnt und sich ausdehnt aufwärts bis zu den neuesten Ablagerungen, welche eine vollständige Stufenleiter zeigt von einem allgemeineren Säugethiertypus bis zu den hoch specialisirten charakteristischen Formen des Pferdes und seiner Verwandten, und welche so ziemlich angesehen werden kann als die wirkliche Abstammungslinie des Pferdes. In diesem besonderen Falle, der öfter citirt wird als irgend ein anderer, ist das Beweismaterial ein durchweg paläontologisches. Die wirkliche Entwickelung des Pferdes ist noch zu studiren, und es ist sehr zu wünschen, dass sie bald unternommen wird. Klever's neue Arbeit über die Morphogenese des Equidengebisses mag angeführt werden, um zu zeigen, welch wichtige und unerwartete Aufschlüsse zu erhalten sind.

Eine glänzende Ausnahme von der eben gemachten Behauptung über das Fehlen genauer Kenntniss von der späteren Entwickelung der höher organisirten Thiere liefern die glänzenden Arbeiten des Professors Kitchen Parker, dessen kürzlicher Tod der Zoologie einen ihrer eifrigsten und aufrichtig gesinnten Förderer geraubt hat, und den Zoologen, jungen wie alten, einen wahren redlichen Freund. Parker's ausserordentlich genauen und unverdrossenen Forschungen über die Entwickelung des Säugethierschädels rangiren unter die bemerkenswerthesten der zootomischen Errungenschaften und liefern eine reiche Fundgrube von sorgfältig berichteten Thatsachen, deren vollen Werth und Bedeutung wir kaum schätzen können.

Wenn ferner ein Beweis für den Werth und die Wichtigkeit der Recapitulationstheorie nöthig wäre, so genügte es, sich auf den Einfluss zu berufen, welchen sie auf die Klassification des Thierreichs gehabt hat. Ascidien und Cirripeden können als wichtige Gruppen angeführt werden, deren wahre Verwandtschaft erst durch die Embryologie entdeckt wurde; und für die parasitären Thiere sind die structurellen Modificationen der Erwachsenen oft so gross, dass nur durch die von der Entwickelung gelieferten Thatsachen ihre zoologische Stellung bestimmt werden kann. Es ist jetzt in der That allgemein bekannt, dass in zweifelhaften Fällen die Embryologie den sichersten aller Schlüssel darbietet, und dass die zoologische Stellung solcher Formen kaum als endgültig bestimmt kann angesehen werden, wenn nicht ihre Entwickelung ebenso bekannt ist wie die Anatomie der Erwachsenen.

In Folge der Recapitulationstheorie hat die Embryologie einen so ausgesprochenen Einfluss auf die zoologische Forschung ausgeübt. Denn die Bildung des Nervensystems und der Sinnesorgane sehr vieler,

wenn nicht aller Thiere aus der Epidermisschicht der Haut erlangte eine neue Bedeutung, als man erkannte, dass dieser Entwickelungsmodus als eine Wiederholung des primitiven Bildungsmodus solcher Organe anzusehen ist; während die Wirbeltheorie des Schädels ein gutes Beispiel für eine Ansicht liefert, die einst hartnäckig festgehalten, ihren Todesstoss erhielt dadurch, dass die Embryologie den hierfür nöthigen Beweis beizubringen nicht vermochte. Die nothwendigen Grenzen von Zeit und Raum verbieten mir zu versuchen, auch nur die wichtigeren der zahlreichen jüngsten Entdeckungen in der Embryologie anzuführen, aber es ziemt sich hier zu erwähnen Sedgwick's Bestimmung des Entwickelungsmodus der Körperhöhle bei Peripatus, eine Entdeckung, welche höchst willkommenes Licht geworfen hat auf ein vorher grosses morphologisches Räthsel.

(Fortsetzung folgt.)

Der Komet Brooks (1889, V).

Zu der bereits in Nr. 52 des vorigen Jahrganges der „Rundschau" erwähnten Wiederauffindung des Kometen Brooks, mögen hier noch einige Bemerkungen folgen. Dieser, am 6. Juli 1889 entdeckte Komet dürfte für die Astronomie eine Bedeutung haben, wie kaum ein zweiter. Er war, wie zuerst Barnard auf der Lick-Sternwarte erkannte, von mehreren Nebenkometen begleitet, von denen der hellste bis Ende November 1889 hatte beobachtet werden können (Rdsch. V, 517), während die Verfolgung des Hauptkometen in der zweiten Hälfte des März 1890 aufgegeben werden musste, weil seine Stellung zu ungünstig wurde. Dieser Komet ist uns nun höchst wahrscheinlich nicht zum ersten Male erschienen, denn seine jetzige kurze Umlaufszeit von nur sieben Jahren besitzt er, wie zuerst Chandler nachwies, erst seit einer grossen Jupiterstörung im Jahre 1886 (Rdsch. V, 468). Vorher betrug die Umlaufszeit nach Chandler und nach neueren Untersuchungen von Lane Poor zu Baltimore 25 bis 30 Jahre; die Bahn lag ganz jenseits der Jupiterbahn und der Komet blieb daher für die Erde unsichtbar. Doch auch diese Bahn hatte wohl keine lange Dauer gehabt, sondern bestand wahrscheinlich erst seit 1779; der Komet selbst wäre dann identisch mit dem Kometen von 1770, für den man die in jener Zeit unerhört kurze Umlaufszeit von 5,5 Jahren berechnet hatte, dessen Bahn aber der Planet Jupiter im Jahre 1779 total umgestaltet hat: Die Sonnenferne des Kometen verwandelte sich in die Sonnennähe, und seine neue Bahn zeigte sehr viele Aehnlichkeit mit der des Kometen Brooks vor 1886.

Die Frage der Identität wird um so sicherer beantwortet werden können, je genauer wir jetzt die Bahn des Kometen Brooks bestimmen. Diese Genauigkeit ist aber wesentlich von der Zeitdauer der Sichtbarkeit des Kometen in seiner jetzigen Erscheinung abhängig, und darum ist es von so grosser Bedeutung, dass Prof. Barnard den Kometen trotz dessen grosser Entfernung nochmals aufgefunden hat und voraussichtlich noch einige Monate hindurch wird beobachten können. Während die frühere Sichtbarkeitsperiode $8\frac{1}{2}$ Monate betragen hat (für einen Kometen freilich schon ziemlich viel), erweitert sie sich jetzt auf etwa $1\frac{1}{2}$ Jahre. Wenn man, auch bei sorgfältigster Rechnung, die Umlaufszeit bisher vielleicht auf einen Tag genau ermitteln konnte, wird diese Unsicherheit jetzt auf wenige Stunden herabgesetzt; wir werden dann im Stande sein, den Ort des Kometen im Jahre 1886 zur Zeit der grossen Jupiternähe so zuverlässig zu berechnen, dass auch die ältere Bahn (vor 1886) mit der wünschenswerthen Schärfe bestimmt werden kann.

Von der Wichtigkeit der Sache überzeugt, hat denn auch Prof. Barnard, wie aus seiner Mittheilung an den Unterzeichneten hervorgeht, keine Mühe gescheut und bei jeder günstigen Gelegenheit nach dem Kometen gesucht. Hier konnte nur der 36zöll. Riesenrefractor der Lick-Sternwarte Erfolg versprechen; indessen ist es schwer und zeitraubend, mit einem solchen Instrumente eine auch nur etwas ausgedehnte Himmelsfläche zu durchmustern. Endlich, am 21. Nov. 1890, wurde Barnard's Anstrengung belohnt und der gesuchte Komet 5 Minuten südöstlich vom berechneten Orte, freilich als nur äusserst schwacher, verschwommener Nebel gefunden. Den nächsten Tag hatte er sich der Rechnung entsprechend weiter bewegt und wird nun, da seine Stellung noch günstiger wird, jedenfalls noch im December 1890 und Januar 1891 sichtbar bleiben, aber wohl nur für das gewaltige Teleskop auf dem Mount Hamilton.

Diese Leistung legt wieder Beweis ab von dem unschätzbaren Werth des Instrumentes für die Wissenschaft und bereichert die Annalen der Sternwarte um ein neues Blatt zur Ehre der dort thätigen Astronomen, wie zum Andenken an den hochherzigen Stifter, James Lick.

A. Berberich.

Albert v. Obermayer: Ueber eine mit der fortführenden Entladung der Elektricität verbundene Druckerscheinung. (Sitzungsber. der Wiener Akademie, 1890, Bd. XCIX, Abth. IIa, S. 269.)

Lässt man Elektricität aus einer Spitze gegen eine Metallplatte ausströmen, welche mit Lycopodium bestäubt ist, so haftet ein Theil des Pulvers in Form eines zur Spitze concentrischen Kreises auf der Platte, während das übrige Pulver leicht weggeblasen werden kann; die haftende Lycopodiumschicht ist dichter und compacter als das übrige. Auch andere Objecte, wie Papierschnitzel, Eiderdunen, etwas Seidenstoff konnten unter der Wirkung aus einer Spitze sich entladender Elektricität gegen die Leiterplatte zum Haften gebracht werden. Durch andere Versuche auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht, hat Herr v. Obermayer einige messende Versuche über dieses Haften angestellt.

Aus verschieden angeordneten Spitzen liess er die negative Elektricität gegen eine Kupferplatte von 50 cm Durchmesser ausströmen, brachte zwischen Spitze und Platte Papierblätter, welche gegen die Platte gedrückt wurden, und bestimmte unter Variirung der Abstände und der elektrischen Ladungen sowohl das Gewicht des Papiers, welches an die verticale Platte zum Haften gebracht werden konnte, als auch das Gewicht, welches erforderlich war, um das haftende Papier von der Platte gleitend loszureisen.

Die Versuche ergaben, dass an die vertical gestellte Scheibe 1400 bis 2200 g Papier angelegt werden konnten, entsprechend etwa 160 bis 200 übereinander gelegten Bogen. Um eine Lage von 10 bis 40 Bogen Papier längs der Kupferplatte fortzuziehen, war bei Anwendung eines Stromes zweier Influenzmaschinen unter Umständen bis zu 22 kg erforderlich; da, wie Verf. durch directe Messungen gefunden, der Reibungscoëfficient zwischen dem Papier und der Kupferplatte 0,575 bis 0,650 betrug, so berechnet sich der Druck, mit dem das Papier gegen die Platte von der Elektricitätsentladung gedrückt wurde, gleich 34 kg.

Im luftverdünnten Raume (bis zu 38 mm Quecksilber) wurde von derselben Entladung weniger Papier festgehalten als unter normalem Luftdruck. Dies und der Umstand, dass steifes Papier, namentlich Pappdeckel, welche sich nicht so anschmiegen können, viel weniger fest hafteten, schien darauf hinzuweisen, dass der Luftdruck hierbei eine Rolle spiele. Verf. glaubt jedoch jedenfalls den Luftdruck nicht als alleinige Ursache ansehen zu dürfen, weil das Haften auch bei lockeren Geweben und gegen Drahtnetze, statt der Platten, stattfindet. Den elektrischen Wind, der sich beim Ausströmen der Elektricität aus Spitzen zeigt, schliesst Verf. gleichfalls aus wegen zu geringer Geschwindigkeit desselben. Er glaubt vielmehr, dass die Halbleiter, welche hier die Elektricität fortführen, sich gegenseitig anziehen und auch von der Kupferplatte angezogen werden. [Die, nach den neuesten Arbeiten über die Entladung der negativen Elektricität, nahe liegende Möglichkeit, dass die materiellen, die negative Elektricität durch Convection, fortführenden Molekeln den hier gemessenen Druck ausüben, hat Herr v. Ohermayer nicht discutirt.]

O. Loew: Katalytische Spaltung des salpetrigsauren Ammoniaks. (Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft, 1890, Bd. XXIII, S. 3018.)

Jüngst wurde hier über einen wichtigen Versuch des Herrn Loew berichtet, in welchem er den Nachweis führte, dass die „katalytische" Wirkung des Platinmohrs den freien Stickstoff, dessen geringe Neigung zu chemischen Verbindungen bekannt ist, veranlasst, sich mit den Bestandtheilen des Wassers zu salpetriger Säure und zu Ammoniak zu verbinden (Rdsch. V, 479). Diese Reaction ist deshalb wichtig, weil sie wahrscheinlich auch in den Pflanzen vor sich geht, wenn diese den freien Stickstoff assimiliren. Jetzt ist es Herrn Loew gelungen, auch den umgekehrten Process hervorzurufen. Er berichtet darüber wie folgt:

Wie bekannt, nimmt die Fähigkeit des salpetrigsauren Ammoniaks, sich in wässeriger Lösung beim Erwärmen in Stickstoff und Wasser zu spalten, bei zunehmender Verdünnung ab. Je verdünnter die Lösung, desto höhere Temperatur ist zur Zersetzung nöthig, und sehr verdünnte Lösungen lassen sich sogar auf dem Wasserbade bis zu einem gewissen Punkte ohne Zersetzung einengen. Während nun eine 4- bis 5procentige Lösung selbst beim Kochen nur sehr langsam zersetzt wird, erfolgt dies bei Gegenwart von Platinmohr schon bei gewöhnlicher Temperatur.

Wurden 6 g Ammoniumsulfat mit der äquivalenten Menge salpetrigsauren Natrons in 130 cm³ Wasser gelöst und 20 g Platinmohr zugesetzt, so begann die Gasentwickelung ohne merkliche Wärmeentwickelung sofort; nach 24 Stunden waren 191 und nach 5 Tagen 768 cm³ Gas entwickelt. Nur im Anfange enthielt der entwickelte Stickstoff etwas Stickoxyd beigemengt, der später sich entwickelnde verhielt sich in jeder Beziehung wie reiner Stickstoff.

Der Unterschied zwischen der hier beschriebenen und der eingangs erwähnten Reaction bestand darin, dass im ersteren Falle keine freie Base zugegen war, während die Verbindung des Stickstoffs mit den Bestandtheilen des Wassers in Folge der katalytischen Wirkung des Platinmohrs bei Gegenwart starker Basen erfolgt.

Ad. Blümcke und **S. Finsterwalder**: Zur Frage der Gletschererosion. (Sitzber. der Münchener Akademie der Wissenschaften, 1890, S. 435.)

Die Wirkuug der Gletscher auf den Untergrund wurde bisher vorzugsweise in der zermalmenden, zerreibenden, furchenden, feilenden und schleifenden Thätigkeit der vom Eise mitgeführten und mit grossem Druck gegen die Unterlage gepressten Grundmoränenschicht gesucht. Die Grösse dieser Wirkung wurde aber andererseits eingeschränkt durch den Hinweis darauf, dass bei zunehmendem Drucke das Eis sich theilweise verflüssigt und in dem weichen, plastischen Zustande die Steine der Grundmoräne nicht mehr mit der gleichen Kraft gegen die Unterlage presst, sondern den Druck allseitig vertheilt und einen theilweisen Druck nach oben zu Stande kommen lässt. Die Möglichkeit, dass auf diese Weise der Druck gegen die Unterlage modificirt wird, muss sicherlich zugegeben werden; aber daneben auch nicht allein die Wahrscheinlichkeit, sondern selbst die Gewissheit, dass dieser Druck namentlich bei sich bewegenden Gletschern ein von Ort zu Ort wechselnder sein muss. Diese Verschiedenheiten sind auch durch Temperaturmessungen des schmelzenden Arollagletschers durch Forel und Hagenbach (Rdsch. III, 14) direct nachgewiesen, indem die von ihnen gefundenen Schmelztemperaturen von — 0,031° bis — 0,002° schwankten, und somit Druckverschiedenheiten zwischen 4½ und ¼ Atmosphäre vorhanden sein mussten. Diese bei lebhaft sich bewegenden Gletschern sich zweifellos schnell ändernden Druckverschiedenheiten müssen entsprechende Temperaturänderungen veranlassen, welche nicht allein für die Deutung der Gletscherbewegungen wesentlich sind, sondern auch durch das Schmelzen und Erstarren der bewegten Masse an den Gesteinsoberflächen Verwitterungserscheinungen veranlassen, über welche die Verff. eine Reihe von Versuchen angestellt haben.

Während man bisher der Ansicht gewesen, dass oft wiederholtes Frieren und Aufthauen eines mit Wasser getränkten Gesteins erst eine allmälige Lockerung des Gefüges erzeugt, die sich schliesslich in dem Auftreten von Fugen, deren Erweiterung und Abbröckelung äussert, hatte Herr Blümcke in Versuchen über das Verwittern von Gesteinen (Centrabl. f. Bauverwaltung 1888 u. 1889) gefunden, dass gleich bei erstmaliger Frostwirkung ein wägbarer Materialverlust statthatte, ohne dass mit bewaffnetem Auge eine Veränderung am Gestein wahrgenommen werden konnte. Es betrug z. B. das Verwitterungsproduct nach einmaligem Frieren pro dm² bei gelbem Sandstein 0,341 g, bei rothem Sandstein 0,022 g, bei weissem Carrara Marmor 0,007 g, bei weissem Kalkstein 0,135 g und bei Granit 0,017 g. Bei wiederholten Frostwirkungen nimmt die als mikroskopisch feiner Staub verwitternde Masse proportional zu und erst nach mehrfach wiederholtem Gefrieren hört die Proportionalität auf, es treten die bekannten, sichtbaren, unregelmässigen Verwitterungserscheinungen auf. Da diese Versuche mittelst Temperaturerniedrigungen und -Erhöhungen gemacht waren, beschlossen die Verff. den in den Gletschern obwaltenden Verhältnissen mehr Rechnung zu tragen und eine gleiche Versuchsreihe auszuführen, in welcher das Frieren und Thauen durch Druckerniedrigungen und -Erhöhungen bewirkt wurde.

Die Versuche wurden in einem durch dicke Glasplatten verschlossenen Bronzerohre angestellt, in welchem Gesteinsproben, die in Eis eingefroren waren, Drucken bis zu 80 Atmosphären ausgesetzt werden konnten; dadurch wurde das Eis zum Verflüssigen gebracht, und erstarrte dann durch Verminderung des Druckes wieder. Das Rohr lag in einer Kältemischung und communicirte durch eine sehr feine Kupferröhre mit einem Cailletet'schen Druckapparat, die Druckübertragung wurde durch Oelfüllung vermittelt. Des Vergleiches wegen wurden dieselben Gesteine im nassen Zustande der gewöhnlichen Frostwirkung ausgesetzt, eben

so im nassen Zustande der blossen Druckwirkung. Zur Untersuchung gelangte Sandstein und Schiefer.

Das Resultat der Versuche war, dass die Frostwirkung, welche durch Druckverminderung herbeigeführt wird, quantitativ von der durch blosse Temperaturerniedrigung erzeugten nicht wesentlich verschieden ist, und dass weder die Löslichkeit der Gesteine im Wasser noch die Druckwirkung allein auf den Materialverlust von Einfluss ist. Auch qualitativ erwies sich die Erscheinung in beiden Fällen gleich: erst regelmässiges Abfrieren feinen Staubes, später unregelmässiges Abblättern und Abbröckeln grösserer Theile. Hiernach scheint es erwiesen, dass die Verwitterung auch unter der Decke des Gletschereises ihren Fortgang nimmt, und somit die schleifende und erodirende Wirkung der Gletscher durch diesen Process sehr wesentlich gefördert und erhöht wird.

Ch. Contejean: Ueber die Selbstverstümmelung der Heuschrecken und der Eidechsen. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 611.)

Eine ganze Reihe niederer Thiere giebt es, welche unter Umständen einen Theil ihres Körpers, einen Fuss, ein Stück ihres Schwanzes und dergl., an dem man sie gefangen hält, opfern und den übrigen verstümmelten Körper durch die Flucht retten. Diese Selbstverstümmelung wurde für einen Act selbstbewusster freiwilliger Handlung angesehen und als Beweis für die Intelligenz dieser Thiere betrachtet. Herr Frédéricq hat jedoch schon vor längerer Zeit an Krebsen gezeigt, dass diese Selbstverstümmelung nur eine Reflexerscheinung sei, hervorgerufen durch die Reizung eines Gliedes der geopferten Extremität; er wies ferner nach, dass eine am Schwanze aufgehängte Eidechse niemals denselben abbricht und entweicht, wenn man sorgfältig jede Reibung dieses Organs vermeidet, und machte durch seine Versuche die ältere Auffassung dieser Erscheinung hinfällig. Herr Contejean hat nun an Heuschrecken und Eidechsen eine Reihe leicht zu wiederholender Versuche angestellt, welche die Ansicht des Herrn Frédéricq vollkommen bestätigen.

Befestigt man eine Heuschrecke an einem ihrer Springfüsse, so wird das Insect, wenn man es mit einem glühenden Eisenstäbchen verfolgt, niemals sich durch Amputation dieses Fusses befreien, während dieses Glied sofort abgebrochen wird, wenn man dasselbe der Hitze exponirt. Dasselbe geschieht bei elektrischer, chemischer und mechanischer Reizung des Oberschenkels des Springfusses. Die Amputation erfolgt stets in dem Gelenk zwischen Hüfte und Oberschenkel, welches einen spitzen Winkel mit einem kurzen und einem sehr langen Schenkel bildet. Beim Abbrechen nimmt die Hüfte, welche gewöhnlich senkrecht steht, eine horizontale Stellung an, indem sie sich heftig nach hinten biegt: der festgehaltene Oberschenkel kann nicht folgen und so zerreisst die Gelenkkapsel und die heftig bewegte Hüfte wird ganz frei. Hat der Oberschenkel keinen festen Stützpunkt, so kann selbst die heftigste Reizung keine Amputation herbeiführen.

Mit der Eidechse lassen sich ähnliche Versuche machen. Befestigt man sie am Schwanze, und reizt sie mit einem glühenden Eisen, so bricht sie den Schwanz nicht ab, wohl aber sofort, wenn der Schwanz selbst gereizt wird. Das gereizte Organ krümmt sich seitlich, wobei es ein liegendes *S* bildet; die ungemein heftige reflectorische Bewegung erzeugt schon einen beginnenden Bruch an der convexen Seite der Krümmung, meist an der der Schwanzspitze zunächst gelegenen; krampfhafte Zuckungen machen dann den Bruch vollständig und das Thier wird frei.

Hat man die Heuschrecken oder Eidechsen durch längeres Fasten geschwächt, so kann man die Selbstverstümmelung nicht hervorrufen; ebenso wenig bei stark abgekühlten Thieren; hingegen gelingt der Versuch in der Regel um so leichter, je lebhafter das Thier ist. Endlich erfolgt die Selbstverstümmelung bei einer geköpften Eidechse viel leichter wie bei einer unversehrten, genau so, wie auch alle anderen Reflexbewegungen intensiver vor sich gehen nach Entfernung des Grosshirnes.

M. Brandza: Anatomische Untersuchungen über die Bastarde. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 317.)

Der Verfasser hat den anatomischen Bau einiger Bastarde mit demjenigen ihrer Eltern verglichen und ist dabei auf einige interessante Thatsachen gestossen.

1. Marrubium Vaillantii ist der Bastard von Leonurus Cardiaca und Marrubium vulgare. Macht man einen Querschnitt durch den Blattstiel, so bemerkt man, dass derselbe elliptisch und mit zwei seitlichen Flügeln versehen ist wie bei Marrubium, dass aber die Gefässbündel wie bei Leonurus angeordnet sind. Ausserdem findet man an der oberen Fläche des Blattstieles verzweigte Haare wie bei der ersten Art, während die Haare auf der Unterseite unverzweigt sind, wie diejenigen der zweiten Species. Die Oberfläche des Stengels ist mit einfachen und verzweigten Haaren bedeckt; ein Querschnitt durch den Stengel zeigt wie bei Marrubium elliptische Gestalt, doch sind das Collenchym und die Gefässbündel wie bei Leonurus angeordnet.

Ebenso wie dieser Bastard treten bei Aesculus rubicunda-flava und Rosa rugosa-fimbriata in allen Organen (Stengel, Blüthenaxe, Blatt) die anatomischen Charaktere der Eltern neben einander auf, und es war keine Uebergangsbildung in den Geweben zu beobachten.

2. Medicago falcata-sativa bietet in ihren verschiedenen Theilen und in allen Geweben ihrer Organe Uebergangsbildungen zwischen dem Bau derselben Theile bei den Eltern. So stellt z. B. der Stengel durch die Anordnung der Rinde, des Bastes, des Holzes und des Markes einen Uebergang zwischen dem Stengel von Medicago falcata und dem von Medicago sativa dar. Ebenso ist es bei den Bastarden Cytisus Adami und Sorbus hybrida.

3. Cornus tricolor, der Bastard von Cornus mas und Cornus alba, bietet in seinem Stengel und Blattstiel eine genaue Mischung der Charaktere der Eltern; aber in seiner Blattspreite finden sich letztere neben einander: die Epidermis ist aus kleinen Zellen gebildet und stark cuticularisirt wie bei Cornus alba, während das Parenchym wie bei Cornus mas angeordnet ist.

Etwas Aehnliches findet sich bei Cirsium arvense-lanceolatum, wo der Stengel und die Blüthenaxe durch ihren Bau Uebergangsformen zwischen den elterlichen Organen darstellen, während der Blattstiel neben einander unveränderte Charaktere der beiden Eltern aufweist.

In gewissen Bastarden treten also die elterlichen Charaktere neben einander auf; in anderen ist der Bau der Organe in allen Geweben einfach das Mittelglied zwischen dem Bau der elterlichen Organe; bei einer dritten Klasse von Bastarden endlich haben gewisse Organe der Pflanze eine intermediäre Structur, während in anderen die anatomischen Charaktere der Eltern neben einander auftreten. F. M.

H. Müller-Thurgau: Ueber den Ursprung der Weinhefe und hieran sich knüpfende praktische Folgerungen. (Nach einem Ref. von Hohmann im Centralbl. f. Bacteriologie, 1890, Bd. VIII, S. 495.)

Während bei der Spiritusbrennerei und Bierbrauerei der gekochten Maische gezüchtete Hefe zugesetzt wird, geschieht dies bekanntlich bei der Weinbereitung nicht; man verlässt sich auf die zufällig in den Most gelangenden Gährpilze. Die Frage nach der Herkunft dieser Pilze hat Hansen für den Saccharomyces apiculatus, die in den Mosten von Johannis-, Stachel- und Erdbeeren auftretende, zugespitzte Hefeart, dahin beantwortet, dass der sich auf den Beeren ernährende und vermehrende Pilz im Boden überwintere und von dort durch den Wind auf die Früchte komme, von wo die Sporen durch Regen und abfallende Früchte wieder zur Erde gelangen. Herr Müller-Thurgau suchte seinerseits die Herkunft und den Lebenslauf der Weinhefe, Saccharomyces ellipsoides, aufzuklären.

Er fand, dass die Hefe der Traubenmaische oder des Mostes schon im Weinberge auf der Traube haftet, und, wie Saccharomyces apiculatus, vom Boden auf die Beeren gelangt. Sämmtliche Parzellen des Weinberges der königlichen Lehranstalt zu Geisenheim enthielten nämlich Saccharomyces ellipsoides im Boden, nicht immer, doch häufig fanden sich daneben Saccharomyces apiculatus, ferner Schimmelpilze der verschiedensten Art und Bacterien. Die Weinhefe fand sich sowohl an der Oberfläche wie in der Tiefe bis zu 30 cm, während des Sommers an der Oberfläche weniger reichlich als in der Tiefe, und auf längere Zeit nicht bearbeitetem Terrain enthielten Bodenproben von der Oberfläche keine Hefe. Die von Pasteur und dann von Hansen gemachte Beobachtung, dass in der Regel nur auf reifen Früchten Hefe vorkommt, fand Herr Müller auffällig bestätigt bei gleichzeitig an derselben Stelle des Weinberges vorhandenen unreifen und reifen Trauben. Dieses Vorkommen auf den reifen Trauben und Fehlen auf den unreifen spricht gegen die Annahme, dass die Hefezellen durch den Wind auf die Früchte gelangen, führt vielmehr zu der Erklärung, dass die Zellen durch Thiere, wie Wespen, Ameisen u. s. w., welche ausschliesslich reife Trauben aufsuchen, verschleppt werden. Schimmelpilze und Bacterien hingegen fanden sich sowohl auf unreifen, wie auf reifen Beeren; sie werden wohl hauptsächlich durch den Wind verbreitet.

Für die Praxis der Weinbereitung ergiebt sich aus den Untersuchungen, dass das Hefegut, wie es der Weinberg liefert, ein möglichst unreines ist. Neben der eigentlichen Weinhefe finden sich andere Hefearten, Schimmelpilze und Bacterien, welche sämmtlich sowohl die Gährung hemmen, als auch Geschmack, Geruch, Klarheit und Haltbarkeit des Gährungsproductes nachtheilig beeinflussen. Um diesen Nachtheilen zu steuern, schlägt Herr Müller-Thurgau, auf Grund seiner wissenschaftlichen Untersuchungen, vor, einerseits durch sorgfältige Lese (Entfernen der faulen und verschimmelten Beeren, Reinlichkeit der Gefässe, Fernhalten von Staub, Zudecken der Bottiche) die fremden schädlichen Organismen möglichst von der Maische anszuschliessen, andererseits durch frühzeitiges Einführen einer grossen Zahl gährkräftiger Weinhefe für baldiges Eintreten einer energischen Gährung Sorge zu tragen. Letzteres Ziel erreicht man in der Weise, dass man aus einer mit aller Sorgfalt bereiteten, kleineren Menge gährender Maische den zerstampften Trauben sofort beim Einbringen etwa ein Procent beimengt, und später jeden nachfolgenden Bottich aus dem vorhergehenden in gleicher Weise mit frischer, bald die Oberhand gewinnender Weinhefe versieht. Die kräftig sich entwickelnde Weinhefe lässt die Entwickelung der anderen Keime nicht zu, oder beschränkt sie wenigstens nebst ihren nachtheiligen Folgen.

Diese Methode, eine bestimmte Gährung hervorzubringen und fremde Gährungen zu unterdrücken, ist bekanntlich auch von Rommier vorgeschlagen worden, um durch Zusatz von kleinen Mengen gährender, edler Weinsorten, die geringwerthigen Weine zu veredeln (Rdsch. V, 364). Herr Müller-Thurgau kann sich dieser Anschauung nicht anschliessen und führt gegen die Angaben von Rommier an, dass doch verschiedene Traubensorten ein und desselben Weinberges, wenn sie im Herbst für sich gekeltert werden, die für jede Art charakteristischen Weine geben, obgleich die Moste durch dieselbe Hefe vergähren. Ferner hat er in mehrjährigen Versuchen den Charakter des Weines selbst durch fremdartige Hefe, wie untergährige Bierhefe und Brennereihefe, nicht unterdrücken können, und mit Bierhefe vergohrene Weine erinnerten durchaus nicht in ihrem Geschmack an Bier; ebenso wenig vermochte Saccharomyces apiculatus den Grundcharakter des Weines zu ändern, wohl aber erhielt die Gähre etwas Fremdartiges (Beigeschmack nach Obst). Für die Gährung des Traubenmostes ist Saccharomyces ellipsoides die geeignetste Hefe; wahrscheinlich sind von dieser noch mehrere Unterarten oder Rassen zu unterscheiden, das bedarf näherer Untersuchung. Merkbare Geschmacksunterschiede, verursacht durch verschiedene Rassen von S. ellipsoides, sind nach Müller's Erfahrungen bisher nicht festgestellt.

J. Frick's Physikalische Technik, speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur Herstellung von physikalischen Demonstrationsapparaten mit möglichst einfachen Mitteln. Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage von Prof. Dr. Otto Lehmann. In zwei Bänden. Erster Band. (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1890.)

Von dem in der Ueberschrift genannten Werke ist vor einiger Zeit der erste Band der sechsten Auflage erschienen. Die bedeutenden Veränderungen, die derselbe gegen die bisherigen Auflagen zeigt, berechtigen uns, auf ihn an dieser Stelle näher einzugehen. Während bisher ausschliesslich die Schule und ihre Anforderungen an den physikalischen Unterricht behandelt waren, sind in der neuen Auflage auch die Bedürfnisse der Hochschule in Rücksicht gezogen worden. In Folge der Erweiterung des zu behandelnden Stoffes ist der Umfang des Werkes bedeutend gewachsen; der vorliegende erste Band hat fast dieselbe Seitenzahl als das ganze Werk ehedem besass. In Herrn Lehmann hat die Verlagshandlung den berufensten Bearbeiter gefunden, da demselben praktische Erfahrungen sowohl im Schul- als auch im Hochschulunterricht im weitesten Maasse zur Seite stehen. Als Frucht seiner wissenschaftlichen Arbeiten finden sich zahlreiche, werthvolle Vorlesungsversuche aus den Grenzgebieten der Physik und Chemie angegeben. Nähere Vorschriften hierüber sind um so werthvoller, als es schwer ist, hierher gehörige Erscheinungen in geeigneter Weise zur Demonstration zu bringen. Namentlich ist hier der Passus über die Zustandsänderungen, über die Lösungsverhältnisse, Schmelzpunkte, Krystallographie etc. hervorzuheben. Von Methoden der Gasdichtebestimmung ist nur die V. Meyer'sche Gasverdrängungsmethode angegeben; wie es dem Referenten dünkt, hätte auch die Dumas'sche Methode,

die nicht nur ein historisches Interesse besitzt, erwähnt werden können, zumal in ihr die andere Gruppe von Methoden der Gasdichtebestimmung repräsentirt wird.

Sehr eingehend wird über das Lokal und seine Einrichtung gehandelt; die verschiedenen dazu gehörigen Räume, der Hörsaal, das Laboratorium, das Vorbereitungs- und Sammlungszimmer, die Werkstätte, der Maschinenraum werden des weiteren besprochen und finden sich nach den eigenen vielseitigen Erfahrungen des Verf. mannigfache Vorschläge für die Einzeleinrichtungen. Was den Hörsaal anbetrifft, so tritt Verf. lebhaft für die Vortheile eines kleinen Experimentirtisches mit etwa 85 cm langer und 58 cm breiter Platte ein, der für die Apparate je eines Versuches gerade ausreicht; für besondere voluminöse Apparate werden ein oder zwei gleich hohe Tische an den eigentlichen Experimentirtisch angestellt. Hinter demselben würden rechts und links zwei durch einen Durchgang getrennte Tafeln stehen, die zum Anschreiben, Zeichnen etc. benutzt würden und hinter diesen Tafeln werden die übrigen im Laufe der Vorlesung nöthigen Geräthe aufgestellt. Der Zweck, die Aufmerksamkeit der Zuhörer auf einen Punkt zu concentriren, wird durch diese Anordnung zweifelsohne für die Dauer des Versuches erreicht, doch meint Referent, dass die Uebelstände die Vortheile überwiegen. Vielen Zuhörern, namentlich den Kurzsichtigen wird es recht erwünscht sein, nach Beendigung des Vortrages sich an den vorgeführten Apparaten über Einzelheiten, die aus der Ferne nicht deutlich erkennbar waren, zu unterrichten. Das Wegschaffen und Hinzutragen der Instrumente durch einen Gehilfen ferner erscheint während des Vortrages doch wohl recht störend, eine Pause deswegen zu machen zu zeitraubend; ein Gehilfe wird aber in Schulen, für die Herr Lehmann speciell diese Art der Versuche empfiehlt, selten zu finden sein.

Ebensowenig glaubt Referent, dass die Anbringung der zahlreichen Wasser-, Gas-, Dampf-, Elektricität-, Luft- etc. Zu- und Ableitungen in den Füssen des Experimentirtisches, wie sie im Text sowohl als auch im Nachtrag eingehend besprochen ist, empfehlenswerth sei und hält die schrankartige Gestalt desselben, wobei die betreffenden Leitungen bequem getrennt geführt werden können, für empfehlenswerther.

Aber das sind Dinge, über die man streiten kann, das sind Kleinigkeiten gegen die grossen Verdienste des Buches; hier Einzelheiten aufzuführen wäre ganz zwecklos. Das Resultat vieljähriger Erfahrungen ist in seinen Seiten zusammengetragen; die Abschnitte über das Reinigen, Repariren und Aufstellen der Apparate, in denen über die Behandlung von Holz, Glas, Metall, über Kitten, Löthen, Firnissen genaue Vorschriften gegeben sind, werden Jedem, der mit physikalischen Instrumenten umzugehen hat, grossen Nutzen gewähren. Indem dieser Abschnitt in einigen Punkten, wesentlich durch die allgemeine Einführung des Leuchtgases, einige Kürzungen hat erfahren können, ist er trotz vieler Zusätze an Umfang kaum gewachsen. Bedeutend dagegen sind die folgenden speciellen Abschnitte vermehrt worden. Der bereits erschienene erste Band behandelt die Versuche über das Gleichgewicht der Kräfte, geordnet nach den Aggregatzuständen, die Versuche über die Wärme und schliesslich die über Dynamik und Thermodynamik.

Liegen verschiedene Constructionen desselben Apparates vor, so finden sie, wenigsten die wichigtsten, Erwähnung. Durch Angaben der Bezugsquellen und der Preise, die sich fast bei jedem Apparat finden, wird die Brauchbarkeit des Werkes bedeutend erhöht. Ein Register und eine Tabelle der Abkürzungen wird der zweite Band bringen.

Durch diese Umarbeitung hat Frick's physikalische Technik für weitere Kreise an Brauchbarkeit gewonnen, während sie nach keiner Richtung verloren hat. Wir können die neue Auflage Jedem, der mit physikalischen Experimenten zu thun hat, bestens empfehlen. Btz.

Vermischtes.

Entgegen der allgemeinen Annahme von dem Alter des Uralgebirges sucht Herr Henry H. Howorth den Nachweis zu führen, dass dieses Gebirge erst zu Ende der Mammuthperiode, und zwar schnell emporgehoben worden. Vorher und noch bis zur Zeit, als das Mammuth ausstarb, bildete Sibirien mit dem europäischen Russland eine zusammenhängende Ebene, deren Flüsse im Osten, wie noch jetzt im Westen das Land von Norden nach Süden durchzogen und dort in ein grosses mittelländisches Meer mündeten, dessen Reste den Kaspi-, Aral- und Baikalsee bilden. Als Beweise für diese, übrigens schon von Murchison behauptete, junge Hebung des Ural führt Herr Howorth an: erstens, dass dieses Gebirge keine Thier- und Pflanzenscheide bildet, vielmehr die jetzige russische und asiatische Fauna und Flora mit einander übereinstimmen; zweitens, dass auch die oberflächlichen Erdschichten zu beiden Seiten des Ural einander ähnlich und durch die interessante Schwarzerde charakterisirt sind; und drittens, dass der Ural eines jeden Zeichens der Wirkungen der Eiszeit entbehrt; sowohl im Gebirge selbst sucht man vergebens nach Gletscherspuren, Moränen, Schrammen u. s. w., als auch in der Umgegend, welche keine Findlinge aus dem Ural, sondern nur aus Skandinavien aufweist. Erst nach der Eiszeit, zur Zeit des Mammuth, sei der Ural schnell emporgehoben und habe das Gefälle Sibiriens derart geändert, dass nun seine Flüsse dem Eismeere zufliessen, dass das Mittelmeer austrocknete und sich auf seine kleinen Reste zurückzog, während das Mammuth ausgestorben ist. (Geological Magazine 1890, October.)

Herr Charles Richet theilt in der „Revue scientifique“ (22. Novembre 1890) unter dem 19. November mit, dass es ihm im Verein mit Herrn J. Héricourt gelungen ist, erfolgreiche Versuche über die Impfung der Tuberkulose an Kaninchen anzustellen. Er beschreibt die Impfmethode wie folgt: Erwärmt man alte Tuberkelkulturen über 100° einige Zeit hindurch, so tödtet man die lebenden Keime, während man die von den Mikroben erzeugten, chemischen Substanzen fast unverändert lässt. Die so gewonnene Kulturflüssigkeit enthält die Stoffwechselproducte der Mikroorganismen und müsste, nach einer weit verbreiteten Annahme, Thieren eingeimpft, diese gegen die Mikroorganismen immun machen. Gleichwohl war dieses Verfahren bisher bei der Tuberkulose noch nicht oder wenigstens noch nicht mit Erfolg versucht worden. Die Herren Richet und Héricourt haben nun am 18. April eine erste Versuchsreihe an 24 Kaninchen angestellt, von denen vier mit dieser Flüssigkeit geimpft wurden und 20 zur Controle dienten. Alle 24 wurden sodann mit Tuberkelgift inficirt mit folgendem Resultat. Von den vier geimpften Thieren starb eins in Folge eines Abscesses der Wirbelsäule, und von den 20 Controlthieren starben vier ohne Tuberkulose durch andere Zufälle. Zieht man diese ab, dann bleiben zum Vergleich drei geimpfte und 16 nicht geimpfte; unter ersteren trat kein Todesfall ein, während von den 16 Controlthieren 12 der Krankheit erlagen. — In einer zweiten, später ausgeführten Versuchsreihe wurden fünf Kaninchen mit der erwähnten Kulturflüssigkeit geimpft, und drei dienten als Controlthiere. Sämmtlich wurden sie mit sehr wirksamem

Tuberkulosegift inficirt, das direct in die Venen eingeführt wurde, wobei noch niemals ein Kaninchen dem schnellen Tode entgangen ist. Am 30. Tage nach der Infection waren von den drei Controlthieren zwei todt und das dritte im Sterben. Die fünf geimpften Kaninchen hingegen befanden sich sehr wohl und berechtigten zu der Hoffnung, dass sie am Leben bleiben werden. An Menschen haben die Herrn Richet und Héricourt noch keine Versuche gemacht.

Ein neues photographisches Verfahren beschreiben die Herren A. G. Green, C. F. Cross und E. J. Bevan, welches auf der Thatsache beruht, dass Diazoverbindungen gegen die Wirkung des Lichtes empfindlich sind, d. h. beim Exponiren zersetzt werden. Diese Lichtempfindlichkeit wird, wie die genannten Herren gefunden haben, sehr gesteigert durch die Combination der Diazoverbindungen des Dehydrothiotoluidins und seiner condensirten Derivate, welche die Farbstoffe der „Primulingruppe" bilden, mit der Substanz der thierischen oder pflanzreichen Gewebefaser. Ein baumwollenes oder seidenes Gewebe, welches mit Primulin (1 bis 2 Proc.) gefärbt und durch Diazotiren des letzteren lichtempfindlich gemacht ist, stellt eine photographische Platte dar, welche im Stande ist, bei 40 bis 180 Secunden dauernder Exposition ein vollkommen positives Bild zu geben; d. h. diese Expositionsdauer ist nöthig, um die vollständige Zersetzung der Diazoverbindung in den hellen Lichtern des Bildes zu bewirken. Die halben Lichter und Schatten bringen nur eine theilweise, oder gar keine Zersetzung hervor, so dass eine vollkommene Wiedergabe des Originals in der Farbe des gewählten Diazoprimulins resultirt, und durch Combination mit Aminen oder Phenolen entwickelt werden kann. Die Untersuchungen zur Aufklärung der hierbei stattfindenden Reactionen sind noch nicht abgeschlossen. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1890, XXIII, 303.)

Ueber ein neues Princip zum Fortbewegen von Schiffen giebt die „Science" nach Nr. VIII der „General Information Series of the United States Navy Departement for 1889" folgende kurze Beschreibung: Das Fortbewegen von Schiffen durch Entwickelung eines grossen Volumen von Gas in Folge von Explosion und Verdrängen des Wassers durch dasselbe ist versucht worden und hat einigen Erfolg gegeben. Diese Methode ist eine Erfindung des Herrn Secor und wurde an einem 100 Fuss langen Schiff, dem „Eureka" geprüft. Der Apparat besteht aus zwei horizontalen Röhren von etwa 20 Zoll Durchmesser, die vor und hinter dem Hintertheile des Schiffes unterhalb der Wasserlinie angebracht sind, und deren hinteren Enden mit dem Meere frei communiciren. Petroleum in Form von Spray und Luft werden unter Druck in die Röhren an ihren vorderen Enden eingetrieben und durch Elektricität verpufft. Das entwickelte Gas treibt das Wasser aus den Röhren, und die Reaction gegen die Vorderenden der Röhren treibt das Schiff vorwärts. Die Explosionen werden so angeordnet, dass sie in den Cylindern abwechselnd stattfinden, und dass der Zündungsmechanismus automatisch arbeitet. Sechzig Explosionen pro Minute in jedem Cylinder sind bereits erzielt und geben eine gleichmässige Bewegung.

In Fontainebleau ist ein Laboratorium für Pflanzenbiologie errichtet und wird, soweit die fertig gestellten Gebäude es gestatten, auch seit dem 15. Mai benutzt. Dasselbe steht unter der Oberleitung des Prof. Gaston Bonnier von der Sorbonne und hat den Zweck, Kulturversuche und pflanzenphysiologische Arbeiten zu ermöglichen. Das Zimmer für Experimentaluntersuchungen gewährt 24 Arbeitern Platz; für mikroskopische Untersuchungen sind die Gallerien des Arbeitssaales bestimmt; für chemische Untersuchungen der verschiedensten Art sind die erforderlichen Apparate vorhanden; ein Gewächshaus mit einer warmen und einer kalten Abtheilung, ein Stück Wald und viele Versuchsfelder bieten reichlich Gelegenheit, physiologische Untersuchungen nicht unter künstlichen Verhältnissen an Topfgewächsen, sondern in der freien Natur anzustellen. Wohnräume für den Director und für Studenten und eine Bibliothek sind gleichfalls bereits fertig gestellt. Ganz besonders ist das Studium der Pflanzenkrankheiten, die Krankheiten des Weinstockes und der Waldbäume in Aussicht genommen. Nach Bedürfniss sollen noch weitere Gebäude auf dem 2,5 Hectar umfassenden Grundstücke errichtet werden.

Auf das Ausschreiben des Herrn Pickering (Rdsch. V, 428), betreffend die Schenkung des Frl. Bruce von 6000 Dollar zur Unterstützung astronomischer Untersuchungen hatten sich 84 Bewerber gemeldet, von denen 15 für die beistehend angegebenen Zwecke berücksichtigt wurden. 1. Prof. W. W. Payne (Illustrationen zum „Sidereal Messenger"). 2. Prof. Simon Newcomb (Discussion der Contactbeobachtungen von Venus bei den Durchgängen 1874 und 1882). 3. Dr. J. Plassmann (Druck der Beobachtungen von Meteoren und veränderlichen Sternen). 4. Prof. H. Bruns für die Astronomische Gesellschaft (Vorbereitung von Tabellen nach Gyldén's Methode zur Berechnung der Elemente der Asteroiden). 5. Prof. J. J. Astraud (Tabellen zur Lösung des Keppler'schen Problems). 6. Prof. J. C. Adams (Spectroskop für das 25zöllige Teleskop des Cambridge-Observatoriums). 7. Prof. A. Hirsch (Expedition nach den Sandwich-Inseln zum Studium der jährlichen Variation der Breite). 8. Herr H. H. Turner (Vorbereitende Tabellen zur Berechnung der Stern-Correctionen). 9. Prof. Edw. S. Holden (Reduction der Meridianbeobachtungen von Struve's Sternen). 10. Prof. Lewis Swift (Photographischer Apparat für das 15zöllige Teleskop). 11. Prof. Norman Pogson (Publication alter Beobachtungen von veränderlichen Sternen, Planeten und Asteroiden). 12. Dr. Ludwig Struve (Reduction der Beobachtungen von Bedeckungen während der Mondfinsterniss, 28. Jan. 1888). 13. Dr. David Gill (a. Reduction von Heliometerbeobachtungen von Asteroiden, b. Apparat zum Graviren von Sternkarten der südlichen Durchmusterung). 14. Prof. A. Safarik (Photometer zur Messung veränderlicher Sterne). 15. Prof. Henry A. Rowland (Identificirung von Metallen im Sonnenspectrum). Unter diese 15 ist die ganze Summe zu gleichen Theilen vertheilt worden.

Astronomische Mittheilungen.

Den Kometen Brooks 1889 V hat auch Herr Dr. Kobold in Strassburg aufgesucht; am 12. Dec. sah er am Ephemeridenorte einen Lichtschimmer, der aber für eine Beobachtung zu schwach war. Da jedoch die provisorische Ephemeride etwa 6′ vom richtigen Orte abweicht, so ist das in Strassburg gesehene Object mit dem gesuchten Kometen nicht identisch. Eine nahezu mit den Beobachtungen von Barnard stimmende Bahnrechnung von Dr. O. Knopf in Jena gibt die Umlaufszeit des Kometen zu 7,074 Jahren.

Komet Zona war am 5. Dec. an der Grenze der Sichtbarkeit des Zehnzöllers der Hamburger Sternwarte; die letzte bekannt gewordene Beobachtung ist vom 8. Dec. (Strassburg).

Von dem Kometen Spitaler sind nun weitere Beobachtungen in Wien, Nizza und Strassburg gelungen. Die Bahn ist von Herrn G. Rosmanith in Wien berechnet und zwar ist dieselbe eine Ellipse von 6,4 Jahren Umlaufszeit und einer Excentricität etwas geringer als 0,5. Der Entdecker macht die Bemerkung, dass der Komet im Herbste 1887, als er in der Sonnenferne nicht weit vom absteigenden Knoten der Bahn stand, sich in grosser Nähe bei dem Planeten Jupiter befand. Jedenfalls hat der Komet damals eine starke Bahnänderung erlitten, vielleicht in ähnlichem Maasse, wie Komet 1889 V Brooks.

A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 10. Januar 1891. **No. 2.**

Inhalt.

Astronomie. A. Berberich: Bemerkungen über die physikalische Beschaffenheit der Kometen. (Originalmittheilung.) S. 17.

Biologie. A. Milnes Marshall: Ueber Recapitulation in der Embryologie. (Fortsetzung.) S. 18.

Kleinere Mittheilungen. Ernst Lecher: Ueber die Messung der Dielektricitätsconstante mittelst Hertz'scher Schwingungen. S. 24. — Thos. Andrews: Der passive Zustand von Eisen und Stahl. S. 24. — Adolfo Bartoli: Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit einiger natürlichen Gemische organischer Verbindungen. S. 25. — H. Moissan: Ueber das Atomgewicht des Fluors. S. 26. — R. J. Pocock: Die geschlechtliche Auslese bei den Spinnen. S. 26. — A. Koch: Zur Kenntniss der Fäden in den Wurzelknöllchen der Leguminosen. S. 27. — L. Koch: Zur Entwickelungsgeschichte der Rhinanthaceen. S. 27.

Literarisches. Alex. Götte: Entwickelungsgeschichte des Flussneunauges. S. 27.

Vermischtes. S. 28.

Astronomische Mittheilungen. S. 28.

Bemerkungen über die physikalische Beschaffenheit der Kometen.

Von **A. Berberich** in Berlin.

(Originalmittheilung.)

Die wesentlichen Merkmale, welche die Kometen von den Planeten unterscheiden, bestehen nach Zöllner's Theorie in der ausserordentlich geringen Dichte und den damit verbundenen elektrischen Glüh- und Abstossungsvorgängen der in den Kometen vorhandenen Dämpfe, weniger in den Bewegungsverhältnissen; denn wir kennen Kometenbahnen, deren Excentricität nur 0,40 der halben grossen Axe beträgt, während bei den Planeten mehrere Excentricitäten über 0,30 vorkommen.

Unter den periodischen Kometen von kurzer Umlaufszeit befinden sich mehrere, deren Bahnen wie die der sogenannten kleinen Planeten zwischen der Mars- und Jupiterbahn eingeschlossen sind. Je geringer aber ihre Excentricität, desto grösser ist ihr Perihelabstand und desto schwerer können sie uns zu Gesicht kommen, zumal sie an sich meist sehr lichtschwach sind. Wir dürfen jedoch für die Zukunft die Hoffnung hegen, dass die Zahl gerade dieser sehr wichtigen Kometen sich noch erheblich steigern wird, wenn wir die schönen Erfolge betrachten, welche Herr Barnard auf der Licksternwarte in der Beobachtung sehr weit entfernter Kometen erzielt hat. Der genannte Astronom hatte zuerst am 2. September 1888 einen Kometen entdeckt, der am 31. Januar 1889 in die Sonnennähe kam; am 31. März 1889 fand er einen zweiten, dessen Periheldurchgang am 10. Juni 1889 statthatte. Beide Kometen konnten von Barnard noch im Laufe des folg. Jahres, 1890, beobachtet werden, zuletzt, soweit bekannt, am 7. September; beide befanden sich jenseits der Jupiterbahn, der erste in 127,4 Mill. Meilen von der Sonne, 126,7 Mill. Meilen von der Erde, der zweite, der überhaupt stets nur in besseren Fernrohren sichtbar gewesen war, in 103,5 Mill. Meilen von der Sonne und 84,0 Mill. Meilen von der Erde. Der Septemberkomet 1888 war aber sogar weiter entfernt, als die periodischen Kometen von fünf bis sieben Jahren Umlaufszeit überhaupt von der Sonne abstehen können. Barnard spricht daher im Astronomical Journal Nr. 225 die Ansicht aus, dass es ihm wohl gelingen dürfte, einzelne der letzteren auch in ihrem Aphel zu beobachten.

Dass eine solche Hoffnung ausgesprochen werden darf, ist an sich schon ein Zeichen des gewaltigen Fortschrittes der Leistungen der Teleskope; erfüllt sie sich auch nur in einzelnen Fällen, so dürfen wir interessante Ergebnisse für die physikalische Erforschung der Kometen erwarten. In diesem Punkte stossen wir fortwährend auf ungelöste Fragen, von denen hier einige hervorgehoben werden mögen.

Am 6. October wurde von Herrn Baruard der periodische Komet d'Arrest wieder gefunden, dessen Umlaufszeit nahe $6^1/_2$ Jahre beträgt. Seit April hatte man ohne Erfolg nach diesem Kometen gesucht; die Helligkeit hätte sich — der Rechnung nach — bis zum August auf das Sieben- bis Achtfache der vom April steigern sollen, der Komet blieb aber unsichtbar, und erst als die Helligkeit auf 0,7 des Maximums herabgegangen war, tauchte er als sehr schwacher länglicher Nebel fast genau am berechneten Orte auf. In früheren Erscheinungen hatte man ihn sogar bei fünfmal geringerer Lichtstärke sehen können, so dass seine diesjährige späte Auffindung ein Räthsel

ist. Nur in sofern hatte mau bereits früher ähnliche Erfahrungen an diesem Kometen gemacht, dass man ihn nach seinem Perihel relativ leicbter wahrnehmen konnte, als vor demselben, und im verflossenen Jahre war er erst am 17. September im Perihel gewesen.

Ein ganz anderes Verhalteu hatte ein vou Brorsen 1846 entdeckter Komet von $5^1/_2$ Jahren Umlaufszeit gezeigt, deu man gleichfalls im abgelaufenen Jahre erwartete, ohue dass er aufzufinden war. Die Verhältnisse der Wiederkehr waren gleich günstige, wie in früheren Erscheinungen, wo er gewöhnlich mehrere Monate bindurch sichtbar und zuweilen fast dem blossen Auge erkenuhar war. Der Verlauf der Erscheinung war in der Regel der folgende: Man entdeckte den Kometen meist schon längere Zeit vor dem Perihel, seine Helligkeit wuchs dann rasch und gleichzeitig bemerkten die Beobachter eine starke Verdichtung in der Mitte, die einem sternähnlicben Kerne glich. Zufolge der Bahnlage sollte die Lichtstärke nach dem Perihele nur langsam abnehmen; aber jedesmal trat die wirkliche Lichtabnahme sehr sehnell ein, die Verdichtung in der Mitte löste sich auf, der Komet breitete sich seheiubar auf einen grossen Raum aus und wurde dann, einem grossen verwaschenen Flecke gleichend, ausserordentlich scbwer zu beobachten — es ist dies ganz derselbe Vorgang, der sich an den Begleitern des Kometen 1889 V Brooks abspielte (Rdseh. V, 517). Es scheint nun bei einigen anderen Kometen ein analoges Verhalten vorzukommen, wie beim Brorsen'schen, uud auch verwandte Erscheinungen, wie beim Kometen d'Arrest, werden iu einigen weiteren Fällen erwähnt.

Beide Gruppen vou Kometen unterscheiden sich nuu bezüglich ihrer Bahnen wesentlich dadurcb, dass bei Komet d'Arrest, sowie Tempel II etc. eine grosse, bei Komet Brorsen dagegen eine kleine Periheldistanz vorhanden ist. Es möchte nun der Unterschied in ihrem Verhalten sich so erklären lassen, dass die Wirkung der Sonnenstrahlung bei dem ersteren sich langsamer summirt und erst um die Zeit des Perihels genügend angewachseu ist, dass der Komet gesehen werden kann, während beim Kometen Brorsen schon bald eiue beträchtliche Helligkeit (Eigenlicbt) erzeugt ist, welcher daun die Auflockerung und Zersetzung der Kometenmaterie folgt. Natürlich wird dieser zweite Theil der Erscheinuug um so später eintreten, je grösser die Masse des betreffendeu Kometen ist, und kann unter Umstäudeu aueh ganz ausbleiben. Bei Kometeu von sehr geringer Masse, die, wie es bei Komet Brorsen der Fall war, eine sehr starke Auflockerung bei jedem Periheldurchgang erleiden, ist es wohl denkbar, dass zuletzt überhaupt keine Condensation nach dem Perihel mehr erfolgt, dass der Komet als solcher nicht mehr existirt. In dieser Hinsicht ist es nun höchst interessant zu seben, dass der Komet Brorsen seine gegenwärtige Babn erst seit 1842, seit der damaligen grossen Jupiterstörung beschreibt, während er früber von der Sonne stets viel weiter entfernt blieb. Wollte man das Ausbleiben des Kometeu als wirkliches Verschwiuden ansehen, so könnte man den Schluss ziehen, dass er im Vergleich mit dem Encke'schen Kometen z. B., nur eine geringe Masse gehabt habeu kann, die der wiederholten Einwirkung der Sonnenstrahlung nicht Stand zu halten vermochte.

Bei den Kometen mit grosser Periheldistanz könnten nun, wenn obige Betrachtung nicht ganz unrichtig ist, nur mässige Schwankungen im Eigeulichte und in der Coustitution vorausgesehen werden. Da aber auch die Entferuungen im Perihel und Aphel in Folge kleinerer Excentricität weniger variiren, so sind auch die Helligkeiten in diesen verschiedenen Punkten ihrer Bahn weniger verschieden und eben bei diesen Kometen dürfte man am ehesten auf die Verwirklichung der Barnard'scheu Idee hoffen, Kometen auch in der Nähe des Aphels wahrnehmeu zu köuen.

Ueber Recapitulation in der Embryologie.

Von Professor **A. Milnes Marshall** M. A., M. D., D. Sc., F. R. S.

(Rede, gehalten zur Eröffnung der biologischen Section der British Association zu Leeds, am 3. September 1890.)

(Fortsetzung.)

Wir müssen uns jetzt einer anderen Seite der Frage zuwenden. Obgleich es unzweifelhaft wahr ist, dass die Entwickelung eiue Recapitulation der Ahnenphasen ist, und dass die embryonale Geschichte eines Thieres uns einen Bericbt der Rassengeschichte vergegenwärtigt, so ist es doch aucb ein unbezweifeltes Factum, welches alle Schriftsteller über Embryologie anerkennen, dass der so erbaltene Bericht weder ein vollständiger noch ein directer ist.

Es ist freilich eine Geschichte, aber eine Geschichte, in der ganze Kapitel fehlen, während in dem Rest viele Seiten an eine unrechte Stelle gelangt und andere so befleckt sind, dass sie unleserlich geworden. Worte, Sätze oder ganze Paragraphen sind ausgelassen, und schlimmer noch, Aenderungen oder unrichtige Zusätze sind willkürlich von späterer Haud eingefügt und zuweilen so küustlich, dass sie sich der Entdeckung entziehen.

Eine kurze Ueberlegnng wird zeigeu, dass die Entwickeluug nicht in allen Fällen genau eiue Recapitulation der Ahnenstadien sein kann. Es ist wohl bekanut, dass nabe verwaudte Thiere sich in ihrem Entwickelungsmodus merklich unterscheiden köuneu. Der gemeine Frosch ist zuerst eine dureh Kiemen athmende Kaulquappe, ein Stadium, welches von den westindischen Hylodes ganz ausgelassen wird. Ein Flusskrebs, eine Hummer und eine Garnecle sind verwandte Thiere, aber sie verlassen die Eier iu ganz verschiedenen Formen. Einige Entwickelungsstadien, wie der Larvenzustaud der Insecten oder das Stadium in der Entwickelung eines Katzenhaies, wo der Oesophagus ohne Oeffuung ist, können unmöglich Abnenstadien sein. Ebeusowenig ist z. B. ein Hübnehenembryo vom

vierten Tage ein unabhängig existenzfähiges Thier, und kann daher correcter Weise keinen Ahnenzustand repräsentiren, ein Einwand, welcher der Entwickelungsgeschichte vielor, vielleicht der meisten Thiere gemacht werden kann.

Haeckel betonte vor langer Zeit die Nothwendigkeit, bei der gegenwärtigen Entwickelung zu unterscheiden zwischen solchen Eigenschaften, welche wirklich historisch und ererbt sind, und solchen, welche erworben oder unechte Zusätze sind. Die ersteren bezeichnete er als palingenetische oder ererbte Eigenschaften, die letzteren als cenogenetische oder erworbene. Die Unterscheidung ist unzweifelhaft richtig, aber es ist äusserst schwierig, sie praktisch durchzuführen. Die Ursachen, welche die Entwickelung hindern, eine genaue Recapitulation der ererbten Charaktere zu sein, die Art, wie dieselben auftreten, und der Einfluss, den sie beziehungsweise ausüben, sind Aufgaben, welche die Embryologen sehr beschäftigen, aber der Versuch, sie zu bestimmen, hat bisher nur theilweisen Erfolg gehabt.

Die mächtigste und am weitesten verbreitete dieser störenden Ursachen entspringt aus der Nothwendigkeit, den Embryo mit Nahrung zu versorgen. Dies geschieht auf zwei Wegen. Wenn die Menge des Nährstoffes im Ei klein ist, dann muss das junge Thier früh auskriechen, und zwar in einem Zustande, in dem es fähig ist, Nahrung für sich zu erlangen. In solchen Fällen ist ein langes Larvenleben nothwendig, während dessen die natürliche Zuchtwahl Modificationen der Ahnengeschichte, unechte Zusätze zum Text, einfügen kann.

Wenn andererseits das Ei eine beträchtliche Menge Nährstoff in sich enthält, dann kann der Zeitpunkt des Auskriechens verschoben werden, bis der Nährstoff verbraucht ist. Die Folge ist, dass der Embryo in einem viel späteren Entwickelungsstadium auskriecht, und wenn die Menge des Nährmaterials genügend ist, kann er das Ei sogar in der Form seiner Eltern verlassen. In solchen Fällen sind die früheren Entwickelungsphasen oft sehr zusammengedrängt und verkürzt, und da der Embryo keine freie Existenz führt und sich nicht anzustrengen braucht, um Nahrung zu bekommen, so geschieht es gewöhnlich, dass diese Stadien in einer sehr modificirten Form durchlaufen werden, indem der Embryo, z. B. ein vier Tage altes Hühnchen, in einem Zustande ist, in dem es einer unabhängigen Existenz völlig unfähig ist.

Die Ernährung des Embryo vor dem Auskriechen geschieht gewöhnlich durch die Granula des Nährstoffes, welcher als Nahrungsdotter bekannt und im Protoplasma des Eies selbst eingelagert ist; und von der relativen Menge dieser Granula hängt die Grösse des Eies hauptsächlich ab.

Grosser Umfang der Eier bedingt Verminderung der Zahl der Eier und daher der Nachkommen; und man kann es wohl verstehen, dass, während einige Species für den Kampf ums Dasein Nutzen ziehen aus der Zeugung einer sehr grossen Anzahl von Jungen, es für andere von grösserer Wichtigkeit ist, dass die Jungen beim Auskriechen von beträchtlicher Grösse und Stärke sind und fähig, auf eigene Rechnung in die Welt zu treten. Mit anderen Worten, einige Thiere können Vortheile haben von der Production einer grossen Anzahl kleiner Eier, andere vom Hervorbringen einer kleinen Anzahl Eier von grösserem Umfang, d. h. die mit mehr Nahrungsdotter versehen sind.

Der unmittelbare Effect einer grossen Anhäufung von Nahrungsdotter ist eine mechanische Verzögerung der Entwickelungsprocesse; das Endresultat ist eine bedeutende Verkürzung der Entwickelungszeit. Dieses scheinbare Paradoxon erklärt sich leicht. Ein kleines Ei, wie das des Amphioxus, vollbringt seine Entwickelung rasch und lässt in circa 18 Stunden eine freischwimmende Larve entstehen, fähig der unabhängigen Existenz, mit bereits gebildeter Leibeshöhle und fertigem Nervensystem; während ein grosses Ei, wie das des Huhns, beeinträchtigt durch die grosse Menge Nahrungsdotter, durch die es ausgedehnt ist, in derselben Zeit nur sehr geringe Fortschritte gemacht hat.

Von dieser Zeit an hingegen beginnen andere Erwägungen mitzusprechen. Der Amphioxus war fähig, einen so raschen Anlauf zu nehmen in Folge seines relativen Freiseins von Nahrungsdotter. Dieses Freisein wird aber nun von hemmendem Einfluss, denn die Larve, welche in sich nur einen sehr spärlichen Vorrath von Nahrung enthält, muss viel von ihrer Energie abgeben, um ihre Nahrung zu erjagen und zu verdauen, daher wird ihre fernere Entwickelung langsamer vor sich gehen.

Der Hühnchenembryo andererseits hat einen reichlichen Vorrath von Nahrung in dem Ei selbst; er hat keine Gelegenheit, Zeit zu verwenden mit Suchen nach Nahrung, sondern kann seine ganze Energie den ferneren Entwickelungsstadien widmen. Daher entwickelt sich das Hühnchen, ausser in den frühesten Stadien, schneller als der Amphioxus und erreicht seine erwachsene Form in viel kürzerer Zeit.

Die Tendenz des reichlichen Nahrungsdotters, eine Abkürzung der Ahnengeschichte herbeizuführen, und sogar ein gänzliches Auslassen wichtiger Stadien, ist wohl bekannt. Der Embryo der mit Dotter wohl versehenen Formen nimmt kurze Wege in seiner Entwickelung und springt von Ast zu Ast seines Stammbaumes, anstatt stetig aufwärts zu klettern.

So producirt der kleine westindische Frosch, Hylodes, Eier, welche eine grössere Menge Nahrungsdotter enthalten als die des gemeinen englischen Frosches. Der junge Hylodes ist folglich befähigt, das Kaulquappenstadium vor dem Auskriechen zu durchlaufen — die Form des Frosches vor dem Verlassen des Eies zu erreichen; und das Kaulquappenstadium wird nur unvollkommen recapitulirt, da z. B. die Bildung von Kiemen ganz ausgelassen wird . . . .

Es ist unzweifelhaft, dass der Reichthum an Nahrungsdotter eine directe, sehr häufige Ursache für das Auslassen der Ahnenstadien in der Einzelentwickelung ist; aber er darf nicht als einzige Ursache an-

gesehen werden. Es ist ganz unmöglich, dass ein Thier, ausser vielleicht in den niedrigsten zoologischen Gruppen, alle Ahnenstadien in der Rassengeschichte wiederholt; die Grenzen der für die Einzelentwickelung erforderlichen Zeit werden dies nicht gestatten. Bei allen Thieren herrscht ein Streben nach Verkürzung der Ahnengeschichte — nach Herstellung eines directen Weges vom Ei zum erwachsenen Zustand.

Dies Streben ist am besten bei den höheren, den complicirteren Gliedern einer Gruppe ausgesprochen, d. h. bei denen, welche einen längeren und gewundeneren Stammbaum haben; und obgleich sie durch die Anwesenheit von Nahrungsdotter im Ei sehr unterstützt wird, ist sie offenbar nicht in erster Reihe von dieser bedingt.

So wiederholen die einfacheren Formen von Orbitolites wie O. tenuissima, in ihrer Entwickelung alle Stadien von einer spiraligen Schale bis zur kreisförmigen, aber in den complicirteren Species, wie sie Dr. Carpenter beschrieben hat, herrscht ein Streben zu vorzeitiger Entwickelung der erwachsenen Charaktere, indem die früheren Stadien in einer modificirten Form beschleunigt werden; während in den complicirtesten Exemplaren wie bei O. complanata die früheren spiraligen Stadien ganz ausgelassen werden können, indem die Schale fast von ihrem ersten Anfang an den cyclischen Wachsthumsmodus annimmt. Hier handelt es sich nicht um relativen Reichthum an Nahrungsdotter, sondern um frühes oder vorzeitiges Erscheinen der erwachsenen Charaktere.

Die Frage nach den Beziehungen und dem Einfluss des Nahrungsdotters auf den grösseren oder geringeren Umfang des Eies ist jedoch nur eine specielle Seite der viel weiteren Frage nach der Ernährung des Embryo, eines der wichtigsten der störenden Elemente, welche die Entwickelung beeinflussen.

Im Allgemeinen können wir sagen, dass grosse Eier öfter in den höheren als in den niederen Gruppen der Thiere angetroffen werden. Vögel und Reptilien sind derartige Fälle, und wenn die Säugethiere jetzt keine grossen Eier hervorbringen, so liegt der Grund hierfür darin, dass eine directere, wirksamere Art, die Jungen durch die Placenta zu ernähren, von den höheren Formen erreicht ist und den Nahrungsdotter ersetzt hat, der früher vorhanden war und jetzt im vollen Umfang nur noch von den Monotremen beibehalten wird. Die Mollusken liefern ein anderes gutes Beispiel, indem die Eier der Cephalopoden von grösserem Umfange sind als die der weniger hoch organisirten Gruppen.

Die Grösse der Eier der Elasmobranchier und vielleicht die der Cephalopoden können möglicherweise mit den fleischfressenden Gewohnheiten der Thiere in Verbindung gebracht werden, denn es ist von Wichtigkeit, dass Formen, welche auf andere Thiere jagen, in beträchtlicher Grösse und Stärke auskriechen.

Der Einfluss der Wohnung muss auch berücksichtigt werden. Es ist lange als allgemeine Regel aufgestellt worden, dass Meeresthiere kleine Eier legen, während ihre Süsswasserverwandten viel grössere Eier haben. Die Eier des Salm oder der Forelle sind viel grösser als die des Stockfisches oder Herings; und die Krabbe, obgleich nur ein Viertel so lang als ein Hummer, legt Eier von viel grösserem Umfang.

Die bedeutendere Grösse der Eier der Süsswasserformen scheint von der Natur der Umgebung abhängig zu sein, der sie ausgesetzt sind. In Anbetracht der geologischen Unbeständigkeit des Landes im Vergleich zum Ocean ist es unzweifelhaft, dass die Süsswasserfauna im Allgemeinen von der Meeresfauna abstammt; und das grosse Problem hinsichtlich des Süsswasserlebens besteht darin, zu erklären, warum so viele Thiergruppen, welche reichlich im Meere gedeihen, es unterlassen haben, sich im Süsswasser einzurichten. Schwämme und Coelenteraten sind im Meer reichlich vorhanden, aber ihre Süsswasservertreter sind äusserst gering an Zahl; Echinodermen sind ausschliesslich Meeresthiere; es giebt keine Süsswasser-Cephalopoden und -Ascidien; und von den kleineren Gruppen von Würmern, Mollusken und Crustaceen kommen viele im Süsswasser nicht vor.

Directe Versuche haben gezeigt, dass in vielen Fällen diese Vertheilung nicht bedingt ist durch die Unfähigkeit der erwachsenen Thiere, im Süsswasser zu leben; die richtige Erklärung scheint vielmehr zu sein, dass die frühen Larvenstadien unfähig sind, sich unter solchen Verhältnissen einzurichten. Diese interessante Vermuthung, welche im Detail von Prof. Sollas ausgearbeitet ist, liefert unzweifelhaft einen wichtigen Schlüssel. Um sich dauernd im Süsswasser festzusetzen, muss ein Thier entweder fixirt oder stark genug sein, um den Strömungen des Baches oder Flusses, den es bewohnt, zu widerstehen und gegen dieselben vorwärts zu gehen, denn sonst wird es am Ende in das Meer gerissen; und diese Betrachtung passt auf die Larven wie auf die Erwachsenen.

Die Mehrzahl der meerbewohnenden Wirbellosen verlassen das Ei als kleine, bewimperte Larven; und solche Larven sind ganz unfähig, sich in den Strömungen von irgend welcher Stärke zu halten. Daher können nur Formen, welche sich von dem freischwimmenden, bewimperten Larvenzustand losgemacht haben, und welche die Eier in beträchtlicher Grösse und Stärke verlassen, sich als Süsswasserthiere einrichten. Das wird sehr leicht durch Erwerben von Nahrungsdotter erreicht — daher die Grösse der Eier der Süsswasserthiere — und wird oft ergänzt, wie Sollas gezeigt hat, durch specielle schützende Einrichtungen von sehr interessanter Natur. Daher sind diese Süsswasserformen nicht so geeignet, wie ihre meerbewohnenden Verwandten zum Studium der Ahnengeschichte, welche sich in der Larven- oder Embryoentwickelung offenbart . . . .

Von allen Ursachen, welche die Entwickelung modificiren, die Ahnenmerkmale verdunklen oder fälschen, ist der Nahrungsdotter die häufigste und wichtigste; seine Lage im Ei bestimmt den Modus der Furchung, und seine relativ reichliche Menge beeinflusst von Grund auf die ganze embryonale Ge-

schichte und entscheidet, in welchem besondereu Stadium, in welcher Grösse und Form der Embryo auskriechen soll.

Der Verlust des Nahrungsdotters ist ein anderes störendes Element, dessen voller Einfluss bisher noch unvollkommen verstanden wird, dessen Möglichkeit aber immer gedacht werden muss. Es ist am besten bei den Säugethieren bekannt, wo es zu augenscheinlicher, obgleich sehr täuschender Vereinfachung der Entwickelung geführt; und bis die Embryologie der dotterreichen Monotremen ausführlich beschrieben ist, werden wir wahrscheinlich die Bildung der Keimblätter bei den höheren Placentalsäugethieren nicht völlig verstehen.

Unter den Wirbellosen wissen wir bisher wenig über die Wirkungeu des Verlustes des Nahrungsdotters. Es ist angenommen worden, dass die aussergewöhnliche Art der Furchung im Ei des Peripatus capensis, der uns bekannt ist durch die bewundernswerthen Untersuchungen von Herrn Sedgwick, durch Verlust des Nahrungsdotters verursacht wird, eine Annahme, welche unterstützt wird durch die lange Dauer der uterinen Entwickeluug in diesem Falle.

Unsere Kenntniss ist sehr unvollkommen über die Leichtigkeit, mit der Nahruugsdotter erworben oder verloreu werden kann; aber bis unsere Information über diesen Punkt präciser ist, scheint es unklug, viel Gewicht zu legeu auf die vorgeschlagenen Stammhäume, welche grosse und häufige Aeuderungen in der Menge des jetzt vorhandenen Nahrungsdotters bedingen.

Ausser dem Nahrungsdotter, oder nur indirect mit ihm zusammenhängend, sind jetzt noch viele andere Umstände bekannt, welche die Ahnengeschichte zu fälschen strebeu, aber die kurze Zeit erlaubt nur, die wichtigeren zu kennzeichnen. Es sind dies die Umkehruugen entweder der Zeit oder des Raumes; die plötzlichen oder gewaltsamen Metamorphosen; eine Reihe von Modificationen, welche hauptsächlich von mechanischen Ursachen herrühren und vou denen mau als Entwickelungsgewohnheiten sprechen kann; die wichtige Frage von der Veränderlichkeit der Entwickelung; und endlich das grosse Problem der Degeneration.

Hinsichtlich der zeitlichen Umkehrungen haben alle Embryologen die Tendenz zur Anticipation oder vorzeitigen Entwickelung von Eigenschaften, welche factisch einem spätereu Stadium im Stammhaum angehören, hemerkt. Das frühere Erreichen der kreisförmigen Form der Schale bei Orbitolites complanata ist eiu zutreffender Fall; und Würtemberger bat diese Tendenz bei den Ammoniteu besonders gekennzeichnet. Viele junge Larven zeigen sie deutlich und die Erkläruug dafür ist, dass es für sie wesentlich ist, auszukriechen in einem Zustand, der sie zu unahhängiger Existenz fähig macht, d. h. fähig, um jedeu Preis ihre Nahrung zu erhalten und zu verdaueu.

Anachronismen oder wirkliche Umkehrungen der historischen Folge der Entwickelung von Organen oder Theilen treten häufig auf. So erreichen die Gelenkflächen der Knochen ihre charakteristischen Krümmungen, hevor die Bewegung eines Theiles gegen deu anderen ausgeführt ist, und sogar bevor die Gelenkhöhlen gebildet sind.

Ein anderes gutes Beispiel liefert die Entwickelung der mesenterialen Fäden bei deu Alcyonaria (Fiederkorallen). Wilson hat für Renilla gezeigt, dass hei der Entwickeluug eines Embryo aus dem Ei die sechs endodermalen Fäden zuerst erscheinen, und die zwei langeu ectodermalen in einer späteren Periode; dass aber bei der Bildung einer Knospe die Reihenfolge der Entwickelung umgekehrt ist, indem die ectodermaleu Fäden zuerst gebildet werden. Er nimmt als Erklärung an, dass, da die endodermalen Fäden die Verdauungsorgane sind, es für den freien Embryo vou höchster Wichtigkeit ist, dass sie schnell gebildet werden. Die langen ectodermalen Fäden haben die Aufgabe, Wasserströme durch die Kolonie zu unterhalten; bei der Knospenentwickelung erscheinen sie vor den endodermalen Fäden, weil sie die Knospe während ihrer frühen Stadien befähigen, Nährstoffe der Körperflüssigkeit der Mutter zu entnehmen, während die endodermaleu Fäden nicht in Gebrauch kommen köunen, bis die Knospe Mund und Tentakel erworben hat.

Die Vollenduug der Kammerscheidewand im Herzeu höherer Wirbelthiere vor der Vorhofsscheidewand ist ein wohl bekannter Anachronismus und jeder Embryologe könnte leicht viele andere Fälle anführen.

Ein interessantes Beispiel liefert die Entwickelung der Zähne der Säugethiere, wenn die neuen Annahmen betreffs des Ursprunges der Milchzähne bestätigt werden, und die Milchzahnung beweist, dass sie eine jüngere Erwerbung ist als die bleibende.

Aber der wichtigste Fall für die zeitliche Umkehrung betrifft die Fortpflanzungsorgane. Wenn die Entwickelung eine genaue, correcte Recapitulation der Ahnengeschichte wäre, dann müsste jedes Stadium Fortpflanzungsorgane in einem reifen Zustande besitzen. Dies ist nicht der Fall, und es ist wohl von der grössteu Wichtigkeit, dass es nicht so ist. Es ist wahr, dass der erste Anfang der Fortpflanzuugsorgane in einem sehr frühen Larvenstadium auftritt, oder dass sogar der allererste Schritt in der Entwickeluug eine Theilung des Eies in somatische und reproductive Zellen ist; und es ist möglich, dass, wie Weismann behauptet, dieser letztere Zustand eiu primitiver ist. Doch selbst in diesen Fällen beginnen bloss die Fortpflanzungsorgane ihre Entwickelnng in diesen frühen Stadien, aber sie treten nicht eher in Function, bis das Thier erwachseu ist.

Ausnahmsweise bei einigen Thiereu und bei anderen als Norm tritt vorzeitige Reife der Fortpflanzungsorgane auf, und eine Larvenform wird sexueller Fortpflanzuug fähig. Dies könnte zum Aufbalten der Entwickelung führeu, eutweder in einer späten Larvenperiode, wie hei Axolotl oder in successiv frühen und früheren Perioden, wie bei den Gonophoren der Hydromedusen, bis endlich der äusserste Zustand, der der Hydra, sich bildet.

Wir kennen nicht die Ursachen, welche die Perioden bestimmen, ob spät oder früh, in denen die Fortpflanzungsorgane reifen, aber die Frage ist von grossem Interesse und von grosser Wichtigkeit und fordert sorgfältige Beachtuug. Man hat angenommen, dass ganze Thiergruppen, wie die Mesozoen, nur Larven sind, die aufgehalten wurden durch solche vorzeitige Erwerbung des Reproductionsvermögens, und es ist denkbar, dass dies der Fall sein kann. Die Mesozoen sind eine räthselhafte Gruppe, in der die Lebensgeschichte, obgleich mit leidlicher Vollkommenheit bekannt, uns bisher keineu zuversichtlichen Schlüssel gegeben hat betreffs ihrer Verwandtschaft mit anderen Thieren; eine beunruhigende Auszeichnung, welche Rotiferen und Polyzoen mit ihnen theilen.

Eine Umkehrung seltsamer Art sieht man bei plötzlicher Metamorphose, wo, wie bei vielen Echinodermen, bei Phoronis und bei sich verwandelnden Insecten, die Larve und das erwachsene Thier sich in Form, Gewohnheit, Lebensweise uud sehr gewöhnlich auch in der Natur ihrer Nahruug und in der Art, sie zu erlangen, sehr unterscheiden; nnd der Uebergang von eiuem Stadium zum anderen erfolgt nicht stufenweise, sondern jäh, jedenfalls so weit es die äusseren Eigenschaften betrifft.

Plötzliche Wechsel dieser Art, wie von dem freischwimmenden Pluteus zu dem kriechendeu Echinus, oder von der trägen, laubfressenden Raupe zum zierlichen Schmetterling, können unmöglich recapitulatorisch sein, denn selbst, wenn kleine Sprünge in der Natur erlaubt sind, findet man nirgends Vorwärtssprünge von solcher Grösse. Fälle von jäher Metamorphose können immer als Folgen secundärer Modificationen angesehen werden, und selten, wenn überhaupt, haben sie eine Bedeutung ausserhalb der besondereu Thiergruppe: man kann z. B. eine Pluteuslarve als zu der Gruppe der Echinoidea gehörig betrachten, bevor der erwachsene Seeigel in ihr sich zu entwickeln begonnen hat, und die Lepidopterenlarve ist schon ein unverkennbares Insect. Daher ist es unnütz nach einer Erklärung der Metamorphosen in diesen Fällen ausserhalb der Gruppen der Echinoidea und bezw. Insecten zu suchen.

Jähe Metamorphose ist immer gepaart mit grossem Wechsel in der äusseren Form und Erscheinung, in der Lebensweise und sehr gewöhnlich in der Ernährungsweise. Ein stufenartiger Uebergang ist in solchen Fällen unzulässig, weil in den Mittelstadien das Thier weder dem Larveuzustande, noch dem erwachsenen Zustande angepasst sein würde; eine stufenweise Umwandlung der heissenden Mundtheile der Raupe zum saugenden Rüssel einer Motte würde unvermeidlich zum Verhungern führen. Die Schwierigkeit ist umgangen durch Beibehalten der äusseren Form und Gewohnheit eines besonderen Stadiums für eine ungebührlich lange Zeit, sodass die Beziehungen der Thiere zur Umgebung unverändert bleiben, während innere Vorbereitungen für die späteren Stadien getroffen werden. Aschenbrödel und die Prinzessin sind in gleicher Weise mögliche Wesen, jedes seiner Umgebung wohl angepasst. Die Bedürfnisse der Situation erlauben jedoch keinen stufenweisen Wechsel vom einen zum anderen; die Umbildung, wenigstens betreffs der äusseren Erscheinung, muss jäh sein.

Kleinenberg hat jüngst die Aufmerksamkeit gelenkt auf Fälle, in denen sich Larven und erwachsene Organe unabhängig entwickeln; das Nervensystem der Larven z. B. verschwindet vollständig und bildet keinen Theil desjenigen am erwachseneu Thiere. Ich bin nicht gewiss, ob ich Kleinenberg's Beweisführung völlig verstehe, aber es scheint sehr möglich, dass solche Fälle, welche wahrscheinlich weit zahlreicher sind als bisher angenommen worden, die Folgen sein können von dem, was man bezeichnen kann als das Sichineinanderschieben der Ahnenstadien, welches bei der wirklichen Entwickelung statt hat, und demgemäss unter das Kapital der Entwickelungszweckmässigkeit gruppirt werden kann. Ungebührliche Verlängerung eines früheren Ahnenstadiums, wie bei der jähen Metamorphose, muss Modificatioueu bedingen, besonders im Muskel- und Nervensystem; in solchen Fällen tritt ein Ineinanderschieben der Ahnenstadien ein, wie wir gesehen haben, indem sich das erwachsene Thier in der Larve entwickelt. Solch Ineinanderschieben muss die Recapitulationsgeschichte umkehren, und da die Gestalt der Larve und des erwachseuen Thieres sehr verschieden sein kanu, kann ein unabhängiger Ursprung der Organe, besonders des Muskel- und Nervensystems, secundär erworben sein.

Das Stadium in der Entwickelung des Heuschreckenkrebses, wo die drei hinteren Kieferfüsse völlig verschwinden, um in einem späteren Stadium in gänzlich anderer Form wieder zu erscheinen, ist nicht zu interpretiren, als bedeute es, dass die erwachsenen Kieferfüsse ganz neue Bildungen seien, die historisch mit denen der Larven nicht zusammenhängen. Auch ist das jährliche Abwerfen des Hirschgeweihes nicht zu betrachten als eine Wiederholung eines alten hornlosen Zustandes, der historisch eingeschoben ist zwischen auf einander folgende mit Geweih versehene Stadien. In beiden Fällen wird die Erklärung von der Zweckmässigkeit geliefert, entweder für den Embryo oder das ausgewachsene Thier.

Viele embryologische Modificationen oder Umkehrungen können mechanischen Ursaehen zugeschrieben und völlig als Entwickelungszweckmässigkeiten angesehen werden.

Das Amnion der höheren Wirbelthiere ist ein zutreffender Fall, und wird wahrscheinlich richtig erklärt als erste Folge des Sinkens oder Herabrückens des Embryo in den Dotter, um eine Verzerrung durch Druck gegen eine harte, unnachgiebige Eischale zu verhindern. Ein ähnliches Mittel ist, vermuthlich für denselben Zweck, in der frühen Entwickelung vieler Insectenembryonen in Anwendung gekommen, und das Einsinken des Taeniakopfes in den Sack ist eine Erscheinung ähnlicher Natur.

Beschränkung des Raumes, in dem die Entwickelung vor sich geht, bedingt oft Platzänderung oder Verzerrung der Organe, deren Wachsthum, eingeengt in ihrer normalen Richtung, längs der Linien des geringsten Widerstandes statt hat. Das Einschieben der Glieder und anderer Organe in den Körper einer Insectenlarve ist ein einfaches Beispiel solcher Verzerrung; und ein complicirteres Beispiel, genau vergleichbar in vielen Beziehungen der Einstülpung des Taeniakopfes, liefert die merkwürdige Umkehrung der Keimschichten bei Nagethieren, zuerst von Bischoff am Meerschweinchen beschrieben und lange für eine Eigenthümlichkeit dieses Thieres gehalten, aber nachher gleichzeitig von drei unabhängigen Beobachtern — Kupffer, Seleuka und Fraser — als in verschiedenen Graden den Ratten, Mäusen und anderen Nagethieren zukommend entdeckt.

Einer der neuesten Versuche, die Eigenthümlichkeiten der Entwickelung als Folgen von mechanischen Ursachen zu erklären, ist Herrn Dendy's Annahme betreffs des Pseudogastrula-Stadiums in der Entwickelung der Kalkschwämme. Es ist wohl bekannt, dass, während die Larve im Amphiblastula-Stadium ist und noch eingebettet in den Geweben der Mutter, die Granulazellen sich in die Flimmerzellen einstülpen, und das Pseudogastrula-Stadium entstehen lassen. In einem wenig späteren Stadium, wenn die Larve frei wird, richten sich die eingestülpten Granulazellen wieder auf, und die Larve wird kugelig an Gestalt; während später nochmals Einstülpung eintritt, bei welcher die Flimmerzellen sich in die Granulazellen stülpen. Die Bedeutung des Pseudogastrula-Stadiums war bisher unerklärlich, aber Herr Dendy behauptet, dass die Larve immer eine bestimmte Lage zu den mütterlichen Geweben einnimmt, dass die bewimperte Hälfte der Larve bedeckt ist mit einem weichen, nachgiebigen Wall, während die entgegengesetzte Hälfte aus Granulazellen zusammengesetzt und von einer mit starren Stacheln steifgemachten Schicht bedeckt ist; und seine Beobachtungen über das Wachsthum der Larve führen ihn auf den Gedanken, dass das Pseudogastrula-Stadium mechanisch entsteht beim Abplatten der Granulazellen durch Druck gegen den starren Wall von Stacheln.

Die Embryologie liefert uns viele ungelöste Probleme, und es ist nicht wunderbar, dass dies so ist. Einige von diesen können wohl nur als Seltsamkeiten in der Entwickelung bezeichnet werden, während andere entschieden von grosser Wichtigkeit sind. Ich habe nicht vor, diese aufzuzählen, sondern will nur 2 oder 3 erwähnen, die mir zufällig jüngst aufstiessen und deren ich mich lebhaft erinnere.

Der solide Zustand des Oesophagus bei den Embryonen der Elasmobranchier, zuerst von Balfour erwähnt, ist ein sehr seltsamer Fall. Der Oesophagus hat zuerst ein wohl entwickeltes Lumen, wie der übrige Verdauungscanal, aber in einer frühen Periode, Stadium *K* in Balfour's Nomenclatur, wird der Theil des Oesophagus, der über dem Herzen liegt und unmittelbar hinter der Bronchialregion, solide und bleibt es lange Zeit, während die genaue Zeit des Wiedererscheinens des Lumens noch nicht fest steht.

Herr Bles und ich haben jüngst beobachtet, dass ein ähnliches Solidwerden des Oesophagus bei den Kaulquappen des gemeinen Frosches eintritt. In den jungen, freischwimmenden Kaulquappen ist die Speiseröhre durchbohrt, aber bei Kaulquappen von circa $7^1/_2$ mm Länge wird sie solide und bleibt es bis eine Länge von circa $10^1/_2$ mm erreicht ist. Das Solidwerden tritt auf in einer Periode, die genau correspondirt mit der, wo es zuerst beim Hundshai erscheint, und sonderbar ist, dass beim Frosch der Oesophagus solid wird, bevor die Mundöffnung gebildet ist, und es für eine kurze Zeit nach diesem wichtigen Ereigniss bleibt.

Dies Verschliessen des Oesophagus kann wohl nicht eine Recapitulation sein, aber die Thatsache, dass es in entsprechenden Perioden beim Frosch und Hundshai eintritt, lässt annehmen, dass es möglicherweise, wie Balfour andeutete, darauf hinauskommt, „dass es einige unvermuthete, morphologische Bedeutung habe".

Eine andere Seltsamkeit in der Entwickelung ist die Verdoppelung der Kiemenspalten durch Abwärtswachsen der Zungen von ihren dorsalen Rändern aus; eine Verdoppelung, welche am Amphioxus und Balanoglossus beschrieben ist, aber bei keinem anderen Thier; und dieses Auftreten in offenbar genau gleicher Weise ist eines der stärksten Argumente für die wirkliche Verwandtschaft zwischen den beiden Formen. Es ist kaum möglich, dass solch eine Modification zweimal unabhängig erworben sein kann.

Eine viel strittigere Frage ist die Bedeutung des neurenterischen Canals der Wirbelthiere, jener seltsamen röhrenförmigen Verbindung zwischen dem Centralcanal des Nervensystems und dem hinteren Ende des Verdauungscanals, die bei den Embryonen niederer Wirbelthiere deutlich vorhanden ist und in mehr oder minder entstelltem Zustande in den höheren Gruppen ebenfalls zurückgeblieben ist.

Der neurenterische Canal wurde von dem berühmten Embryologen Kowalevsky an Ascidien und Amphioxus entdeckt. Er lenkte die Aufmerksamkeit besonders auf ein bei Ascidien und Amphioxus auftretendes Stadium, wo die Larve freischwimmt und wo die einzige Verbindung zwischen Nahrungshöhle und der Aussenwelt durch den neurenterischen Canal und den Centralcanal des Nervensystems ist; und er hat angenommen, dass Thiere existirt haben oder noch existiren können, bei denen das Nervenrohr eine nicht nervöse Function erfüllte, und möglicherweise als Theil des Nahrungscanals wirkte, eine Annahme, welche jüngst in einer etwas extravaganten Form auflebte.

Ein Eindringen der Nahrungspartikel in den Verdauungscanal durch das Nervenrohr ist bisher noch nicht beobachtet, und geschieht wahrscheinlich auch nicht, da die Larve genügend Nahrungsdotter besitzt, den sie bei ihrer Entwickelung verbrauchen kann.

Es ist daher erlaubt zu glauben, dass der neurenterische Canal eine nur embryonale Bildung ist und jeder tiefen morphologischen Bedeutung entbehrt.

Die Frage nach der Variation in der Entwickelung ist von sehr grosser Wichtigkeit und hat vielleicht noch nicht die nöthige Aufmerksamkeit erlangt. Wir sind in einiger Gefahr, stillschweigend anzunehmen, dass der Entwickelungsmodus von verwandten Thieren nothwendigerweise in allen wichtigen Beziehungen oder sogar in den Einzelheiten übereinstimme, und dass, wenn die Entwickelung eines Gliedes der Gruppe bekannt ist, die der anderen als ähnlich anzunehmen sei. Der neuere Fortschritt der Embryologie zeigt uns, dass solche Folgerungen nicht sicher sind, und dass bei verwandten Gattungen oder Arten oder gar bei verschiedenen Individuen derselben Art Verschiedenheiten der Entwickelung, welche wichtige Organe betreffen, und zu fast jeder Zeit in ihrer Bildung auftreten können.

(Fortsetzung folgt.)

Ernst Lecher: Ueber die Messung der Dielektricitätsconstante mittelst Hertz'scher Schwingungen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1890, Bd. XCIX, Abth. IIa, S. 480.)

Nach der Maxwell'schen elektrischen Lichttheorie muss die Dielektricitätsconstante (das specifische Vertheilungsvermögen der Nichtleiter in den Condensatoren) gleich sein dem Quadrate des Brechungsvermögens der betreffenden Körper; dieser von der Theorie geforderte Satz hat sich aber in der Mehrzahl der Fälle nicht bestätigt. Es hatte daher Herr Thomson im vorigen Jahre eine neue Bestimmung der Dielektricitätsconstanten einiger Isolatoren unternommen, bei welcher er die sehr kurz dauernden elektrischen Schwingungen, welche Herr Hertz in die experimentelle Technik eingeführt hat, in Anwendung zog. Hierbei fand er nun in der That für Glas und Ebonit eine Annäherung an das von der Theorie verlangte Verhalten (Rdsch. V, 76). Ohne von dieser Arbeit Kenntniss zu haben, hat Herr Lecher die gleiche Untersuchung nach der gleichen Methode, unter Benutzung der Hertz'schen Schwingungen, ausgeführt; seine Resultate sind aber ganz andere wie die des Herrn Thomson. Die Frage nach der Richtigkeit des experimentellen Widerspruches gegen die Maxwell'sche Lichttheorie ist wichtig genug, dass auch auf diese Arbeit hier kurz eingegangen werden muss.

Herr Lecher erregte in zwei parallelen Drähten mittelst zweier sich gegenüberstehender Plattenpaare und einer Funkenstrecke in bekannter Weise elektrische Oscillationen, welche sich in den Drähten wellenförmig fortpflanzten. Die Länge der Wellen maass er in derselben Weise wie bei seinen Experimenten über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen in Drähten (Rdsch. V, 360); er legte über die Enden der beiden Drähte eine Geissler'sche Röhre und suchte mit einer Drahtbrücke die Knotenpunkte an den Drähten auf; war ein solcher gefunden, so wurde trotz der Ueberbrückung der Drähte mit einem Leiter die Röhre leuchtend. Die Enden der Drähte waren mit Condensatorplatten versehen, und es wurden die Wellenlängen aufgesucht, wenn zwischen den Platten Luft, oder eines der untersuchten Dielektrica, nämlich Hartgummi, Glas, Petroleum oder Wasser sich befand.

Das Resultat fasst Herr Lecher wie folgt zusammen: „Die Dielektricitätsconstante wird bei raschen Schwingungen, wenn wir dieselbe — wie in vorliegender Arbeit und wie dies auch J. J. Thomson gethan — einfach aus der Capacität berechnen, nicht nur nicht kleiner, sondern sie wächst sogar erheblich. (Für Spiegelglas z. B. war sie bei der Ladungszeit von 0,5 Sec. = 4,67, bei 0,0005 Sec. Ladungszeit = 5,34 und bei der Ladungszeit von 0,00000003 Sec. = 7,31.) Wir haben diese Erscheinung bei sämmtlichen der untersuchten Substanzen gefunden, und es sind die Differenzen entschieden zu gross, als dass man annehmen dürfte, dieselben rührten von nebensächlichen Fehlerquellen her. Ich meine daher im Gegensatze zu J. J. Thomson, dass man auch mit Hülfe der Hertz'schen Schwingungen der wahren Dielektricitätsconstante im Allgemeinen nicht näher kommen wird."

Thos. Andrews: Der passive Zustand von Eisen und Stahl. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 293, p. 116.)

So lange auch die Eigenschaft des Eisens, beim Eintauchen in starke Salpetersäure passiv zu werden, bekannt ist, ein volles Verständniss dieses eigenthümlichen Verhaltens ist noch nicht erzielt, und die Schwierigkeit, dieser Frage nahe zu treten mag zum grossen Theil in dem Mangel passender Versuchsmethoden beruhen. Verf. ging daher mit wenig Vertrauen an die Untersuchung dieser Frage, wurde aber reichlich belohnt durch die aus seinen Beobachtungen sicher ermittelte Thatsache, dass der passive Zustand des Eisens und Stahls nicht als fester und beständiger aufgefasst werden darf; vielmehr hat sich ergeben, dass die Passivität eine Eigenschaft ist, welche mehr oder weniger von verschiedenen Bedingungen beeinflusst wird, so von Aenderungen der Molecularstructur und der chemischen Zusammensetzung des Eisens und Stahls, von der Stärke der Salpetersäure und von physikalischen Umständen, wie Magnetismus, Temperatur u. s. w. In der vorliegenden Abhandlung beschreibt der Verf. seine Versuche über den Einfluss des Magnetismus auf den passiven Zustand des Stahls, und zwar in zwei Reihen, die erste bei Temperaturen unter 45° F. (7° C.), die zweite bei Temperaturen über 45° F.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass zwei aus derselben Stange geschnittene Stahlstäbe, von einem Holzgestell getragen, in concentrirte Salpetersäure von 1,42 specif. Gew. getaucht wurden, die sich in einer U-förmigen Röhre befand. Der Stab *A* war magnetisch, der Stab *B* unmagnetisch; beide waren durch ein empfindliches astatisches Spiegelgalvanometer zum Kreise geschlossen; die Ablenkungen des Galvanometers waren das empfindliche Zeichen für den Angriff des Metalls und wurden mit Fernrohr abgelesen. Der Stab *A* war entweder vorher dauernd magnetisch gemacht, oder wurde mittelst einer Spirale für kurze Zeit magnetisirt. Für die Versuche mit höheren Temperaturen befand sich die Röhre in einem Wasser- oder Sandbade.

In kalter Salpetersäure kam es zuweilen vor, dass beim ersten Eintauchen der Metalle eine momentane stetige Ablenkung der Galvanometernadel auftrat, welche auf ein elektropositives Verhalten des magnetischen Stabes hinwies; aber in wenigen Secunden ging der Ausschlag zurück und hatte auf die späteren Resultate keinen Einfluss. So lange auch der Versuch fortgesetzt wurde (bis zu sieben Tagen), zeigte sich nur eine sehr geringe elektrochemische Wirkung — in den meisten Fällen war der magnetische Stab positiv, nur selten war er negativ —; selbst eine starke magnetische Kraft konnte die Passivität von blankem Eisen und Stahl in kalter, starker Salpetersäure nicht zerstören. Die Aenderung der Passivität bis zu 60° F. war nur gering, bei

Anwendung eines empfindlichen Galvanometers war sie eben merklich.

Anders wirkte der Magnetismus bei höheren Temperaturen. Die Salpetersäure blieb bis etwa 100° und 120° F. ganz farblos, dann begann eine sehr blasse, gelbe Färbung sich in beiden Schenkeln bemerkbar zu machen, die allmälig dunkler wurde, bis der kritische Punkt der Explosion eintrat und die Passivität aufhörte. In der Zwischenzeit wurde das Metall in beiden Schenkeln nur wenig angegriffen; leichte Gasentwickelung zeigte sich bei etwa 170° F. Bei der Temperatur zwischen 190° und 200° F. (meist bei 195°) trat ohne vorheriges Anzeichen plötzlich eine heftige explosive Entwickelung von rothen Dämpfen auf und der Stahl wurde augenblicklich energisch von der Salpetersäure angegriffen. Nach der ersten Explosion wurde das Metall wieder für kurze Zeit passiv. Die Explosion und die Lösung des Stahls begannen zuerst in dem Schenkel, welcher den magnetischen Stab enthielt; und das erste Anzeichen, dass die Passivität des Stahls überwunden sei, war eine plötzliche und ausgiebige Schwingung des Galvanometers, positiv für den magnetischen Stab. Nach dem sofortigen Entfernen der Stäbe aus der Salpetersäure war die Lösung in dem Schenkel, welcher den magnetischen Stab enthalten hatte, sehr stark dunkelbraun gefärbt im Vergleich mit dem anderen Schenkel; ein weiterer Beweis, dass der magnetische Stab zuerst angegriffen worden. Im Moment der Explosion war die elektromotorische Kraft sehr bedeutend, sie stieg bis auf $1/10$ und selbst $1/3$ Volt.

Adolfo Bartoli: Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit einiger natürlichen Gemische organischer Verbindungen. (Il nuovo Cimento, 1890, Ser. 3, Tomo XXVIII, p. 25.)

Eine verdienstvolle Untersuchung, die Ausmittelung des elektrischen Leitungsvermögens einer grossen Anzahl der allerverschiedensten Substanzen beschäftigt Herrn Bartoli seit einer Reihe von Jahren. Bereits 1884 hat er einen Theil der Ergebnisse veröffentlicht und durch das beigebrachte Zahlenmaterial erwiesen, dass die organischen Verbindungen im festen Zustande in hinreichendem Abstande von ihrem Schmelzpunkte nicht leiten; dass im flüssigen Zustande die Kohlenwasserstoffe und ihre Chlor- und Bromderivate nicht leiten, während die Säuren, Basen, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Phenole u. s. w. eine gewisse Leitungsfähigkeit besitzen und dass im Allgemeinen die elektrische Leitungsfähigkeit des grösseren Theiles der Flüssigkeiten mit steigender Temperatur zunimmt. Eigenthümlich hatte sich bei dieser Untersuchung das Verhalten der Mischungen und Lösungen organischer Verbindungen ergeben, indem z. B. eine Reihe dieser Gemische beim Erstarren eine viel grössere Leitungsfähigkeit erlangte, als sie vorher im flüssigen Zustande hatte, und dieselbe auch nach beträchtlicher Temperaturerniedrigung behielt, während sie dieselbe bei weiterer Abkühlung verlor. Ferner war beobachtet, dass die Lösungen einer im flüssigen Zustande leitenden Substanz in einem flüssigen Nichtleiter, Leiter waren. In Betreff des Einflusses der Temperatur endlich hatte sich gezeigt, dass viele Lösungen eine mit steigender Temperatur abnehmende Leitungsfähigkeit besassen.

Die neuen Untersuchungen beschäftigen sich mit den in der Natur vorkommenden Gemischen von organischen Körpern, von denen Verf. 200 Substanzen auf ihre Leitungsfähigkeit bestimmt hat, viele in verschiedenen Exemplaren, so z. B. vom Olivenöl 30 verschiedene Sorten. Die Messungen wurden stets von 0° oder —20° an bis zum Siedepunkt oder der Zersetzungstemperatur des Körpers fortgesetzt.

Die Oele zeigten, so weit sie untersucht wurden, u. z. sowohl die vegetabilischen wie die animalischen, eine Leitungsfähigkeit, welche mit steigender Temperatur schnell und regelmässig zunahm; von einer Sorte zur anderen war die Leitungsfähigkeit sehr verschieden, zuweilen war der Unterschied grösser als bei verschiedenen Oelen. Eine starke Erwärmung (260°) erzeugte, auch wenn die Luft abgeschlossen war, in vielen Oelen eine bleibende Abnahme der Leitungsfähigkeit. Die austrocknenden Oele erlangten in Berührung mit der Luft eine grössere Leitungsfähigkeit; dasselbe geschah mit den nicht austrocknenden Oelen, wenn sie ranzig wurden, aber in niederem Grade. Für das relative Leitungsvermögen der Oele stellt Verf. eine Reihe auf, welche mit dem feinsten Olivenöl beginnt und mit dem Leinöl schliesst.

Die Fette, zu denen ausser den eigentlichen Thierfetten auch die bei gewöhnlicher Temperatur festen Oele (die sogenannten vegetabilischen Butter) gezählt sind, besitzen eine mit der Temperatur schnell und in der Regel auch ziemlich regelmässig zunehmende Leitungsfähigkeit; ausgenommen ist der Speck, welcher zwischen 170° und 220° besondere Eigenthümlichkeiten, höchst wahrscheinlich in Folge chemischer Veränderungen, zeigt. Beim Erweichen und Schmelzen wächst die Leitungsfähigkeit des grössten Theiles der Fette langsam und regelmässig; die Butter der Muskatnuss, welche einen sehr scharf ausgeprägten Schmelzpunkt besitzt, zeigt beim Schmelzen eine plötzliche Zunahme der Leitungsfähigkeit. Die Reihenfolge der relativen Leitungsfähigkeiten beginnt mit dem Hühner-Fett und schliesst mit der Muskatnussbutter.

Die Wachsarten, zu denen auch die fossilen, Wallrath, Stearin u. a. gezählt werden, haben sämmtlich im flüssigen Zustande eine mit der Temperatur regelmässig und schnell wachsende Leitungsfähigkeit, im festen Zustande und vom Schmelzpunkt weit abliegend strebt die Leitungsfähigkeit dem Werthe Null zu. Für 100° wird die Reihenfolge der relativen Leitungsfähigkeiten angegeben, sie beginnt mit weissem Vaselin und schliesst mit Carnauba-Wachs.

Die ätherischen Oele zeigen ganz besonders Unterschiede zwischen den einzelnen Proben. Da sie in der Regel nichtleitende, flüchtige Kohlenwasserstoffe enthalten, werden sie beim Erwärmen bessere Leiter. Werden sie längere Zeit an der Luft erwärmt, so werden die Erscheinungen verwickelter, da sich gut leitende Oxydationsprodukte bilden. Die Gesammtheit der untersuchten ätherischen Oele lässt sich zweckmässig nach dem Grade ihrer Leitungsfähigkeit in drei Klassen theilen, in deren jeder die einzelnen Substanzen eine bestimmte Rangordnung einnehmen.

Die Balsame, welche untersucht wurden, leiten, wenn sie durch Wärme flüssig gemacht werden, und ihre Leitungsfähigkeit wächst sehr schnell und regelmässig mit steigender Temperatur. Kühlt man bis zum Erstarren ab, so wird ihre Leitungsfähigkeit schnell kleiner und wird Null im festen Zustande.

Die Harze endlich und die Gummiharze sind im festen Zustande und vom Schmelzpunkte weit abliegend, Isolatoren, im flüssigen Zustande besitzen sie eine mehr oder weniger grosse Leitungsfähigkeit, welche mit steigender Temperatur schnell und regelmässig wächst. Auch bei diesen Substanzen werden zweckmässig drei Klassen der Leitungsfähigkeit unterschieden.

Eine sehr interessante Bemerkung hat Herr Pagliani in einer Untersuchung über die Zähigkeit der

vegetabilischen Oele gemacht, welche an dieser Stelle erwähnt werden muss. Er fand nämlich, dass die Haupttypen der Pflanzenöle sich in eine Reihe steigender Fluidität bringen lassen, welche ganz vollkommen übereinstimmt mit der Reihe steigender Elektricitäts-Leitung, wie sie sich aus den Messungen des Herrn Bartoli ergiebt. Die vegetabilischen Oele verhalten sich also analog den Salzlösungen, deren Leitungsvermögen ebenso wächst, wie ihre Zähigkeit.

H. Moissan: Ueber das Atomgewicht des Fluors. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 570.)

Herr Moissan, der sich durch seine eingehenden Untersuchungen über das Fluor (Rdsch. II, 18, IV, 529) bekanntlich die grössten Verdienste um die Kenntniss dieses Elementes erworben, hat unlängst eine Arbeit über das Atomgewicht desselben veröffentlicht.

Zur Zeit schwanken die Angaben über das Atomgewicht des Fluors zwischen 18,85 und 19,05, also um zwei Einheiten der ersten Decimale; erstere Zahl rührt von Fremy her, letztere giebt Remsen in seiner anorganischen Chemie an. Herr Moissan legte bei seiner Wiederholung der älteren Arbeiten ganz besonderen Werth auf die Reindarstellung der Präparate. Zur Untersuchung verwandte er Fluornatrium, NaF, Fluorcalcium, CaF_2, Fluorbaryum, BaF_2; gewogene Mengen dieser Salze zerlegte er in einer kleinen Retorte aus Platin mit concentrirter Schwefelsäure, vertrieb durch Erwärmen die gebildete Fluorwasserstoffsäure und die überschüssig zugegebene Schwefelsäure und wog die zurückbleibenden Sulfate. Da die Atomgewichte der dabei in Rechnung zu ziehenden Elemente: Natrium, Calcium, Baryum, Schwefel und Sauerstoff mit grosser Genauigkeit bestimmt sind, lässt sich aus den Wägungen des Retorteninhaltes vor und nach der Behandlung mit Schwefelsäure das Atomgewicht des Fluors ableiten. Davon, dass diese Methode, entgegen der über die Zersetzung des Calciumfluorids mit Schwefelsäure gemachten Erfahrungen, unter Einhaltung bestimmter Bedingungen, die er nicht näher angiebt, zuverlässig ist, überzeugte sich Herr Moissan durch Vorversuche.

Die Zersetzung des Natriumfluorids ergab in fünf Bestimmungen Werthe zwischen 19,04 und 19,08, vier Versuche mit Calcinmfluorid Werthe zwischen 19,02 und 19,08 und fünf mit Baryumfluorid Zahlen zwischen 19,05 und 19,09. Auf Grund dieser Resultate ist 19,05 als Atomgewicht des Fluors anzusehen, also derselbe Werth, den Remsen schon als der Wahrheit am nächsten kommend bezeichnet. Btz.

R. J. Pocock: Die geschlechtliche Auslese bei den Spinnen. (Nature, 1890, Vol. XLII, p. 405.)

Der bekannten Theorie Darwin's von der geschlechtlichen Auslese zur Erklärung der glänzenden Farbenpracht und des Schmuckes, welche in einer sehr grossen Reihe der verschiedensten Thierformen die Männchen gegenüber den Weibchen zeigen, hat Wallace eine ganz andere Erklärung gegenübergestellt. Darwin behauptete, dass der Schmuck und die Farbenpracht der Männchen sich in der Weise entwickelt haben, dass die Weibchen stets die am schönsten geschmückten Männchen bevorzugt und hierdurch für die Vererbung und Erhaltung dieser Eigenschaften gesorgt haben. Wallace hingegen vermisst Beweise zu Gunsten dieser Theorie und findet, dass vieles ihr direct widerspricht; er hat daher folgende Hypothese aufgestellt: Die Entstehung der Farben bei den Thieren ist eine normale Erscheinung und bedarf keiner besonderen Erklärung; die prächtigere Färbung der Männchen muss der grösseren Kraft und Lebhaftigkeit dieses Geschlechtes zugeschrieben werden, und wenn die Farbenentwickelung erhöht ist während der Brunstzeit, kommt dies daher, dass die Lebhaftigkeit der Männchen zu dieser Zeit den höchsten Grad erreicht hat; die dunklere Färbung der Weibchen aber, besonders bei den Vögeln, ist eine Wirkung der natürlichen Auslese, das Verschwinden der normalen Färbung entspringt hier aus dem Bedürfniss, sich während des Brutprocesses zu verstecken.

Zu Gunsten der Darwin'schen Theorie von der geschlechtlichen Auslese hat nun jüngst Herr G. W. Peckham ein Werk veröffentlicht, in welchem er durch Mittheilung einer grossen Anzahl eigener Beobachtungen an Spinnen den Nachweis zu führen sucht, dass die Auffassung von Wallace bei dieser Thiergruppe nicht zulässig ist. Denn bei diesen Thieren ist eine Beziehung zwischen grosser Lebhaftigkeit und äusserem Schmuck nicht zu erweisen, weil erstens das kräftigere Weibchen viel weniger lebhaft gefärbt ist, als das verhältnissmässig schwache Männchen, und zweitens weil viele von den langsamen und sesshaften Spinnen glänzend gefärbt, andere lebhafte und ruhelose Formen hingegen dunkel gefärbt sind. Man kann aber auch nicht behaupten, dass die Weibchen ihre Färbungen abgeschwächt haben, weil sie während des Nistens sich verbergen müssen, denn bei den Attiden, bei denen die geschlechtlichen Unterschiede der Farben am besten ausgesprochen sind, haben die Weibchen bedeckte Nester.

Die männlichen Charaktereigenthümlichkeiten bedürfen daher einer anderen Erklärung. Bei den Attiden fällt zunächst auf, dass diese Charaktere in Modificationen der Form der Klauen, der Taster, des ersten Beinpaares oder des Schildes bestehen, also von solchen Theilen des vorderen Körperabschnittes, welche sich am besten präsentiren, wenn das Männchen sich dem Weibchen nähert; und dass diese Formänderungen in einer Zunahme der Oberfläche für die Entwickelung prachtvoller, oft stark irisirenden Farben bestehen.

Bei Salticus formicarius, Icius palmarum, Dendryphantes capitatus, Mopsus mormon, Synageles picata und vielen anderen Spinnen zeichnet sich das Männchen durch Grösse, Form und Färbung des einen oder anderen der genannten Körpertheile vor dem Weibchen aus. Herr Peckham, der eine grosse Anzahl dieser secundären Geschlechtscharaktere beschrieben, sagt, er habe nur Beispiele citirt, und könnte einen ganzen Band füllen, wenn er alle ihm bekannten Formen beschreiben wollte. Allen gemeinsam ist, dass sie am vorderen Körpertheile vorkommen und „es ist von höchster Wichtigkeit, dass die lebhaft gefärbten Haare oder metallglänzenden Schuppen, ebenso wie die Hervorragungen entweder an der vorderen Fläche liegen, oder in irgend einer Weise derartig angebracht sind, dass sie von vorn vollkommen ins Auge fallen".

Will man diese Geschlechtscharaktere erklären, so scheint keiner dem Besitzer irgend welchen Vortheil zu gewähren bei der Herbeischaffung der Nahrung, der Vermeidung von Feinden, beim Kampfe mit Nebenbuhlern u. s. w. Sie können daher auch nicht als Wirkungen der natürlichen Auslese betrachtet werden. Wohl aber erklären sich dieselben nach der Theorie der geschlechtlichen Auslese, besonders wenn man die Art betrachtet, wie die Männchen um die Weibchen werben. Einige Beispiele sind in der That sehr interessant. Wird zu einem reifen Weibchen, z. B. von Saitis pulex oder von Dendryphantes elegans, ein Männchen gesetzt, dann vollzieht das letztere bei seiner Annäherung an das Weibchen eine Reihenfolge von Bewegungen, welche als ein Umtanzen aufgefasst werden können, bei dem die

besonders glänzend gefärbten und stark entwickelten Vordertheile des Körpers stets dem Weibchen zugekehrt und am besten präsentirt werden. Diese Stellungen und Gaukeleien der Männchen führen Herrn Peckham zu dem Schluss, dass das Weibchen dasjenige Männchen auswählt, welches ihm am besten gefällt, und dass daher der sexuelle Schmuck des Männchens von der beständigen Bevorzugung der am schönsten geschmückten Männchen durch die Weibchen entspringt.

Freilich lässt sich (wie Herr Pocock ausführt), gegen diesen Schluss der Einwand erheben, dass er nicht auf einer Thatsache, sondern auf einer Voraussetzung beruht, für welche kein Beweis beigebracht ist, nämlich auf der Annahme, dass die Weibchen wirklich die schönsten Männchen aussuchen. In der That lassen sich nämlich viele der beobachteten Erscheinungen auch durch Wallace's Theorie erklären; die Tänze, welche die Männchen ausführen, brauchen nicht den Zweck zu haben, den Weibchen zu gefallen, sondern sie können die Folge ihrer grossen geschlechtlichen Erregung und Lebhaftigkeit sein; die still sitzenden Weibchen bewundern nicht die Männchen, sondern lauern auf die Gelegenheit denselben heimzukommen und sie zu vernichten u. s. w. Man muss zugeben, dass die von Peckham vorgebrachten Thatsachen nicht im Stande sind, Jedermann zu überzeugen von der Gültigkeit der geschlechtlichen Auslese. Gleichwohl sind die Thatsachen, welche in dem Werke des amerikanischen Zoologen zusammengetragen sind, von hohem Interesse.

A. Koch: Zur Kenntniss der Fäden in den Wurzelknöllchen der Leguminosen. (Botanische Zeitung, 1890, Nr. 38, S. 607.)

Wohl das räthselhafteste Gebilde, welches der innere Bau der viel erörterten Wurzelknöllchen der Leguminosen aufweist, sind jene Fäden, Stränge oder Schläuche, welche die Zellen der Knöllchen durchsetzen. Man erklärte sie für Plasmodienstränge, für Pilzhyphen, für Bildungen der Leguminosenzellen, für abgelagertes Reservecelluloseweiss, für die Ueberbleibsel der bei der Zelltheilung gebildeten Kerntonnen und für Hüllen von Bacteriencolonien (s. Prazmowski, Rdsch. IV, 510). Von allen Beobachtern haben nur Pichi und Vuillemin gefunden, dass die Stränge von Membranen umgeben sind, die sich mit Jod und Schwefelsäure, bezw. mit Chlorzinkjod blau färben, also aus Cellulose bestehen. Wie Prazmowski z. B. glaubt, der in neuerer Zeit die Leguminosenknöllchen am gründlichsten untersucht hat, beruhen die Befunde Pichi's und Vuillemin's auf einem Irrthume. Herr Koch stellte dagegen in Uebereinstimmung mit den beiden Letztgenannten fest, dass die in Rede stehenden Fäden in ihrem ganzen Verlauf regelmässig eine Cellulosemembran besitzen, und es gelang ihm auch, Herrn Prazmowski, wie er mit Zustimmung desselben erklärt, von der Anwesenheit einer solchen zu überzeugen. Die Cellulosereaction wird durch den sich stark gelb färbenden Inhalt der Schläuche verdeckt, und man muss daher den letzteren vorher entfernen, was am besten durch Einlegen dünner Schnitte in Eau de Javelle geschieht.

Alle untersuchten Arten der Leguminosen zeigten die Membran. „Bei der weiteren Discussion über die Natur der Schläuche in den Wurzelknöllchen wird man also mit der Thatsache der Cellulosenatur der Schlauchmembran zu rechnen haben." Doch weist Verf. den Schluss zurück, dass die Membranen, da sie aus Cellulose bestehen, von der Legnminose gebildet sein müssen. „Es sind vielmehr bereits mehrere freilebende Bacterienformen bekannt, die sehr schöne Cellulosemembranen bilden. Abgesehen von der schwieriger zugänglichen Sarcina ventriculi, die mit Chlorzinkjod schmutzig violett wird, ist besonders das leicht zu habende Essigbacterium, welches die dicken, glatten, schlüpfrigen und sehr festen Zoogloeen bildet, durch den Besitz von Cellulosemembranen ausgezeichnet. Diese Zoogloeen, die schon Kützing, wenn auch wohl nicht im reinen Zustande, bekannt waren und von ihm als Ulvina aceti beschrieben wurden und die ich Bacterium Ulvina nennen will, enthalten, wie Nägeli nach einer von Löw ausgeführten Bestimmung angiebt, 84 Proc. Cellulose." F. M.

L. Koch: Zur Entwickelungsgeschichte der Rhinanthaceen (II. Euphrasia officinualis). (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1890, Bd. XXII, S. 1.)

In einem ausführlichen Referat haben wir vor einiger Zeit die Ergebnisse von Untersuchungen mitgetheilt, welche Herr Koch über die Entwickelungsgeschichte des parasitischen Klappertopfes (Rhinanthus minor) angestellt hatte (s. Rdsch. IV, 266). Ueber eine frühere, den saprophytischen Wachtelweizen (Melampyrum pratense) betreffende Arbeit hatten wir bereits im Jahrg. III, 16, berichtet. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit einem dritten Vertreter der Familie der Rhinanthaceen, dem gemeinen Augentrost (Euphrasia officinalis). Da diese Pflanze sich in ihrem biologischen Verhalten eng an Rhinanthus anschliesst, so beschränken wir uns hier auf die Wiedergabe einiger zusammenfassenden Bemerkungen des Verf.

Euphrasia ergreift, wie Rhinanthus, nur lebende Nährwurzeln. Eine Uebereinstimmung mit Melampyrum, dessen Saugorgane sich todten Pflanzentheilen anheften, ist somit nicht vorhanden. Die Fähigkeit, derartiges Material zu benutzen, geht indessen weder Rhinanthus noch Euphrasia vollständig ab, sie tritt hier nur erst später, nach Beendigung der parasitischen Thätigkeit der Saugorgane (Haustorien), hervor und beschränkt sich auf die mehr gelegentliche Verwerthung der gerade zur Verfügung stehenden organischen Reste. Euphrasia und Rhinanthus sind somit echte Parasiten. Zu ihrem Aufkommen ist, wie Kulturversuche zeigten, der Parasitismus unbedingt nothwendig, nicht bloss facultativ.

In beiden Fällen haben wir der Hauptsache nach partiellen Parasitismus. Er erstreckt sich, da assimilirende Blattflächen zur Genüge vorhanden sind, vor Allem auf die Entnahme der Rohstoffe für das Eiweiss, dann auf bereits verarbeitetes derartiges Material und die sonst noch nothwendigen anorganischen Salze.

Eine directe Wurzelthätigkeit spielt, wie die Kulturversuche lehren, keine oder nur eine untergeordnete Rolle.

Die Entwickelung der Haustorien und die Inangriffnahme der Nährwurzel zeigt bei Euphrasia, Rhinanthus und Melampyrum mehr oder minder erhebliche Verschiedenheiten, doch treten Uebergänge in den Wachsthumsformen bei allen drei Arten auf.

Die fortgesetzte Stoffentnahme und besonders die Zerstörung zahlreicher Nährwurzeln muss natürlich bei Euphrasia eben so gut wie bei Rhinanthus auf die Wirthspflanzen einen nachtheiligen Einfluss ausüben. Wenn dieser nicht gerade auffällig hervortritt und sich weder in sofortigem Nachlassen des Wuchses noch in Erkrankung der als Wirthe fast ausschliesslich in Betracht kommenden Gräser äussert, so liegt das an der überaus ausgiebigen Bewurzelung dieser Pflanzen. F. M.

Alex. Götte: Entwickelungsgeschichte des Flussneunauges (Petromyzon fluviatilis). I. Theil. (Abhandl. zur Entwickelungsgeschichte der Thiere, 5. Heft, Hamburg u. Leipzig, 1890, bei L. Voss.)

Das neueste Heft der vom Verf. herausgegebenen Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte der Thiere behandelt die Embryonalentwickelung von Petromyzon bis zur Ausbildung der Larve. Von der Anlage der Keimblätter angefangen wird die Entstehung verschiedener Organsysteme, der Kopfniere, des Herzens und Gefässsystemes mit der Blutbildung, des Darmes und der

Leibeshöhle eingehend geschildert und in ausführlicher Weise durch Abbildungen belegt. Es soll hier nicht des Näheren auf die Ausführungen des Verf. eingegangen werden, da eine der Abbildungen ermangelnde Darstellung dieser zum Theil recht complicirten Entwickelungsvorgänge kaum ein genügendes Bild derselben geben würde; doch muss auf einen Punkt hingewiesen werden, welchen der Verf. wohl zu den wichtigsten Resultaten seiner Arbeit zählen dürfte. Es ist dies die Entstehungsweise des Mesoderms und der Chorda, bezüglich deren sich Herr Götte im Gegensatze zu seinen Vorgängern und besonders zu der von den Brüdern Hertwig vertretenen Cölomtheorie setzt. Nach dieser Theorie entsteht das Mesoderm der Wirbelthiere in Form von Aussackungen des Urdarmes und die Vertebraten charakterisiren sich durch dieses Verhalten nach Hertwig's Auffassung in typischer Weise als „Enteroeölier". Einer solchen Ansicht vermag sich Herr Götte nicht anzuschliessen, sondern er vertritt auf Grund seiner Untersuchungen die Auffassung, dass die Beziehungen des Mesoderms zum Darmblatt keine so innige sind. Er zeigt, wie sich die beiderseitigen Mesodermanlagen mit der Anlage der Chorda schon frühzeitig als solide Platten vom Urdarm trennen. Nach des Verf. Meinung liegt hierbei kein Grund vor, die soliden Mesodermplatten, in denen erst später die Höhlung auftritt, als Ausstülpungen des Darmes aufzufassen.

Massgebend für die Beurtheilung der Verhältnisse bei der Mesodermbildung sind gewöhnlich diejenigen der niedersten Vertebratenform, nämlich des Amphioxus gewesen. Bei Amphioxus scheint das Mesoderm in Form paariger Säcke (Colomsäcke) zu entstehen, welche sich vom Urdarm abschnüren und dorsal durch die Chordaanlage getrennt werden. Dies Verhalten bildet eine Hauptstütze für die Auffassung der Wirbelthiere als Enterocölier. Der Verf. giebt aber auch diesem Verhalten eine andere Deutung und vergleicht es mit den Bildungsvorgängen bei Petromyzon und den Amphibien. Nicht Aussackungen des Urdarmes sind es, welche in Form der sogenannten Cölomsäcke dem Mesoderm seinen Ursprung geben, sondern der ganze dorsale Theil des primären Entoderms löst sich als Mesoderm- und Chordaanlage vom Darmblatt ab, welches sich unter ihm zur Bildung des Darmes schliesst. Im Ganzen wird das gleiche Verhalten sowohl bei den Amphibien und bei Petromyzon, wie auch bei Amphioxus angetroffen, und in derselben Weise zerfällt auch bei den Tunicaten das primäre Entoderm in eine ventrale und eine dorsale Hälfte. Es sondert sich in allen diesen Fällen die zur Bildung des Mesoderms und der Chorda bestimmte Keimmasse schon früh von dem specifischen Darmblatt, ohne als Ausstülpung des Urdarms aufgefasst werden zu können, bei Petromyzon schon deshalb nicht, weil diese Masse hier von der Begrenzung des Urdarmes überhaupt ganz ausgeschlossen ist.

Der Verf. stellt somit den Werth, welchen man diesen für höchst primitiv gehaltenen Vorgängen bei Amphioxus zugemessen hat, in Abrede und mindert damit die Bedeutung, welche Amphioxus für uns als eine höchst ursprüngliche Form besitzt.

Eine kurz nach Herrn Götte's Abhandlung erschienene, umfangreiche Arbeit von Kupffer, welche die Entwickelung von Petromyzon Planeri behandelt (Arch. f. mikr. Anat., 1890, Bd. XXXV, S. 469), stellt die Entstehung des Mesoderms ungefähr in ähnlicher Weise dar, wie sie von Amphioxus bekannt ist. Im Kopfe sind es nach Herrn Kupffer Aussackungen des Urdarmes, welche das Mesoderm bilden, Colomsäcke also, im Rumpfe aber werden solide Mesodermplatten angelegt. Dieser Vorgang, welchen Anhänger der Cölomtheorie als Stütze derselben auffassen werden, erfährt von Seiten des Verf. (auf Grund der vorläufigen Mittheilung Herrn Kupffer's) eine ablehnende Beurtheilung.

Von den Resultaten Herrn Götte's soll noch erwähnt werden, dass sich durch seine Untersuchungen nähere Beziehungen der Petromyzonten zu den Amphibien zu ergeben scheinen, und dass es nach des Verf. Meinung wohl richtiger wäre, sie diesen im System mehr zu nähern, als sie einfach zu den Fischen zu stellen.

Korschelt.

Vermischtes.

Ueber das Spectrum des Zodiakallichtes hatte Maxwell Hall mitgetheilt, das dasselbe sich charakterisirt durch seine Continuität, das plötzliche Beginnen im Gelb und die allmälige Verschiebung des Lichtmaximums, je mehr man sich der Sonne nähert (vergl. Rdsch. V, 427). Herr H. Ebert hat nun in einer besonderen Untersuchung zu ermitteln gesucht, ob das von Hall beschriebene Spectrum wirklich von dem räthselhaften Zodiakallicht herrühre und eine Handhabe zur Deutung desselben biete. Zweifel daran waren nämlich deshalb berechtigt, weil die Lichtquelle, welche untersucht wurde, eine sehr schwache ist, und dieses lichtschwache Object noch durch die absorbirende Erdatmosphäre hindurch beobachtet werden muss. Da nun bekanntlich die Empfindlichkeit unseres Auges für die verschiedenen Abschnitte des Spectrums eine verschiedene ist und die Erdatmosphäre an verschiedenen Stellen Absorptionsstreifen erzeugt, welche bei intensiven Lichtquellen zwar wenig Einfluss üben, bei sehr lichtschwachem Spectrum aber die scheinbare Lichtvertheilung wesentlich beeinflussen, war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass das Hall'sche Spectrum vom schwachen, zerstreuten Tageslicht herrühre. Es hat daher Herr Ebert das sinkende Tageslicht spectroskopisch untersucht und von dem immer dunkler werdenden Dämmerungslicht in der That ein continuirliches Spectrum erzielt, welches die von Hall hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten: scharfe Grenzen (im Gelb die Regenbande δ, im Blau die Bande bei G) und wechselndes Maximum der Helligkeit zeigte. Herr Hall hatte bereits gesagt, es könnte vielleicht das Zwielicht auf seine Beobachtungen von nicht unbeträchtlichem Einflusse gewesen sein; wir sehen nun, dass diese Vermuthung sich in dem Grade bestätigt hat, dass wir es kaum noch mit einem Spectrum des Zodiakallichtes zu thun haben dürften. Weiter aber fordern die Betrachtungen und Beobachtungen des Herrn Ebert überhaupt zur Vorsicht bei der Beobachtung lichtschwacher Objecte, namentlich in der Nähe des Horizontes, auf; man wird bei diesen der Empfindlichkeit des Auges und der elektiven Absorption der Erdatmosphäre mehr Rechnung tragen müssen, als bisher geschehen. (Annal. d. Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 339.)

Am 15. December starb zu Perth der Geologe James Croll, F. R. S., im Alter von 69 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Im Jahre 1891 steht die Wiederkehr von drei periodischen Kometen in Aussicht. Anfangs September kommt der Komet Wolf (1884 III) in seine Perihel. Dieser Komet war zuerst 1884 am 17. Sept. von Herrn Wolf in Heidelberg entdeckt worden und konnte bis Anfang April des folgenden Jahres beobachtet werden. Er ist besonders dadurch interessant, dass die Bahn, in welcher er gegenwärtig läuft, erst 1875 durch eine starke Jupiterstörung erzeugt wurde, welche die Umlaufszeit um 2 Jahre verkürzte und die Periheldistanz so weit verringerte, dass der Komet für unsere Teleskope erreichbar wird.

Sodann dürfen wir im October die Wiederkehr des Encke'schen Kometen erwarten, der diesmal sich in besonders günstigen Sichtbarkeitsverhältnissen zeigen wird.

Endlich gelangt im November der dritte Tempel'sche Komet ins Perihel. Die erste Erscheinung dieses Kometen fand im November 1869 statt, der verstorbene Leipziger Professor Bruhns hob damals schon die Wahrscheinlichkeit einer elliptischen Bahn mit kurzer Umlaufszeit hervor, eine genauere Rechnung unterblieb aber, und so wurde der Komet 1880 durch Swift zufällig neu entdeckt, und nun die Umlaufszeit zu nahe 5,5 Jahren bestimmt. Die nächste Erscheinung fand 1886 in äusserst ungünstigen Verhältnissen statt, der Komet hatte kaum ein Hundertel der Helligkeit von 1880, während die nächste Wiederkunft ebenso günstig sich gestalten wird, wie die früheren beiden. A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 17. Januar 1891. **No. 3.**

Inhalt.

Chemie. W. Ostwald: Ueber Antokatalyse. S. 29.
Botanik. C. Giesenhagen: Die Hymenophyllaceen. S. 30.
Biologie. A. Milnes Marshall: Ueber Recapitulation in der Embryologie. (Fortsetzung.) S. 31.
Kleinere Mittheilungen. H. C. Vogel: Ueber die Bahnbewegung von α-Virginis. S. 36. — Augusto Righi: Ueber die Bahnen, welche die photoelektrische Entladung durchläuft, und einige neue elektrische Erscheinungen in verdünnter Luft. — J. Elster und H. Geitel: Ueber den hemmenden Einfluss des Magnetismus auf lichtelektrische Entladungen in verdünnten Gasen. S. 36. — H. Schöntjes: Ueber die Deformationen einer metallischen, hohlen Halbkugel durch Stoss und Druck eines harten Körpers. S. 38. — A. Loewy: Zur Kenntniss der Erregbarkeit des Athemcentrums. S. 38.
Literarisches. O. Hertwig: Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. S. 39. — Wilhelm Behrens: Leitfaden der botanischen Mikroskopie. S. 39.
Vermischtes. S. 39.
Astronomische Mittheilungen. S. 40.

W. Ostwald: Ueber Autokatalyse. (Berichte über d. Verhandl. der Leipziger Gesellschaft der Wissenschaften, 1890, S. 189.)

Man kennt eine Reihe von Substanzen, welche die Fähigkeit besitzen, bestimmte chemische Processe zu erregen und zu unterhalten, ohne selbst dabei angegriffen zu werden; diese Substanzen wirkeu auf die Zersetzungen und Umlagerungen anderer Verbindungen „katalytisch“, nnd können, da sie selbst nicht zersetzt werden, in kleinen Mengen fast unbeschränkte Wirkungen ansüben. So mannigfach diese Erscheinungen beobachtet nnd untersucht worden sind, ein voller klarer Einblick in dieselben ist noch nicht erlangt. Um so überraschender dürfte nun die besondere Form der Katalyse sein, anf welche Herr Ostwald auf Grund einer in seinem Laboratorium ausgeführten Untersuchung die Aufmerksamkeit lenkt; es handelt sich dabei um die Katalyse einer Substanz anf sich selbst, um eine „Antokatalyse“. Herr Ostwald giebt in den Berichten der Leipziger Gesellsch. d. Wissensch. von dieser Untersnchung einen kurzen übersichtlichen Bericht, den wir hier folgen lassen.

Bei Gelegenheit früherer Arbeiten über Oxydations- und Reductionsvorgänge bei Gegenwart katalytischer Stoffe batte sich Herrn Ostwald die Frage entgegengestellt, ob ein Stoff, welcher einer langsam verlaufenden Reaction unterliegt, auf sich selbst katalytisch einwirken könne, wenn er im Uebrigen die zur katalytischen Wirksamkeit erforderlichen Eigenschaften besitzt. Die allzu verwickelte Beschaffenheit der damals nntersuchten Vorgänge gestattete nicbt die Frage befriedigend zu beantworten. Während einer auf Herrn Ostwald's Veranlassung von Herrn Henry ausgeführten Untersuchung über die Gesetze, welchen die Umwandlung der γ-Oxysäuren in Lactose unterliegt, ergab sich aber eine Gelegenheit, diese für die Theorie der chemiscben Vorgänge wesentliche Frage bejahend zu entscheiden. Die Thatsachen, auf welche sich diese Entscheidung stützt, sind folgende.

Aus der Lävulinsäure durch Reduction mit Natriumamalgam gewonnenes Valerolacton ist eine weit stabilere Verbindung als die γ-Oxyvaleriansäure. Deshalb verwandeln sich wässerige Lösnngen der Säure nnter Wasserverlust allmälig in solche des Lactons. Von diesem Vorgange war vorausznsehen, dass er dnrch die Gegenwart fremder Säuren katalytisch beschlennigt werden würde; und in der That geht in salzsäurehaltiger Lösung die Bildung des Lactons weit schneller vor sich als in der reinen wässerigeu Lösung.

Da nun hier, wie in allen früher von Herrn Ostwald untersucbten Fällen, die zugesetzten Säuren ihre beschlennigende Wirknng nach Maassgabe ihrer Affintätscoëfficienten, d. h. ihres Gehaltes an activem oder elektrolytisch dissociirten Wasserstoff ausüben, so gab es für die Thatsache, dass die wässerige Lösung der Sänre freiwillig in Lacton übergebt, zwei Erkläruugen. Entweder die γ-Oxyvaleriansäure katalysirt sich selbst vermöge des in ihrer Lösung vorhandenen Antbeiles elektrolytisch dissociirter Molekeln, speciell des Wasserstoffs, oder es ist die Säure, nnabhängig von dem dissociirten Antheil, als ein unbeständiger Stoff anzusehen, welcher auch ohne die Gegenwart katalysirender Wasserstoffatome der allmäligen Umwandlung unter Wasserverlust unterliegt.

Diese Alternative liess sich auf folgende Weise zur Entscheidung bringeu. Setzt man zu der Lösung der Säure eine gewisse Menge ihres Natriumsalzes, so geht der Dissociationszustand derselben stark

zurück. Denn sei a die Anzahl der Säure-Ionen, h die der Wasserstoff-Ionen, so findet nach den Gesetzen der Massenwirkung Gleichgewicht statt, wenn das Product ah einen bestimmten Werth c angenommen bat. Wird nun durch Zusatz eines Salzes, welches dasselbe Ion a (Säure) hat, die Menge dieses Ions vermehrt, so muss, da immer die Gleichung $ah = c$ besteht, die Grösse h entsprechend abnehmen, d. h. die Dissociation der Säure geht zurück. In unserem Falle ist der Rückgang unbedeutender, da der dissociirte Antheil der Säure nicht gross ist.

Wenn also die freiwillige Umsetzung der Säure in Lacton aus der Beschaffenheit der Säure heraus, und nicht in Folge des katalytischen Einflusses der vorhandenen Wasserstoff-Ionen erfolgt, so müsste der Zusatz eines Salzes dieser Säure den Vorgang nicht wesentlich beeinflussen. Im anderen Falle aber müsste, da durch diesen Zusatz die Wasserstoff-Ionen fast zum Verschwinden gebracht werden, die Selbstzersetzung der Säure fast völlig aufhören. Der Versuch hat im zweiten Sinne entschieden; bei Gegenwart des Neutralsalzes behält die γ-Oxyvaleriansäure ihren Säuretiter tagelang fast unverändert bei und lässt nur einen äusserst langsamen Uebergang in das Lacton erkennen.

Umgekehrt geht der Uebergang bei Gegenwart von Salzsäure, wie schon erwähnt wurde, mit grosser Schnelligkeit vor sich. Da in diesem Falle durch die Salzsäure eine grosse Anzahl von Wasserstoff-Ionen in die Lösung gebracht wird, so wird in dem constanten Product $ah = c$ wegen des starken Anwachsens von h der Factor a sehr klein werden müssen, d. h. auch bei Gegenwart von Salzsäure geht die Dissociation der Oxysäure sehr stark zurück. Da trotzdem die Umwandlung in das Lacton sehr schnell erfolgt, so ist daraus zu schliessen, dass der nicht dissociirte Antheil der Säure derjenige ist, welcher die Umbildung in Lacton erleidet.

Es wirkten also in der reinen Lösung der Säure die Wasserstoff-Ionen, welche aus dem dissociirten Antheil stammen, katalystisch auf den nicht dissociirten ein. Aus diesem Ergebniss lässt sich ein weiterer beachtenswerther Schluss ziehen. Da es sich hier um die Betheiligung zweier Factoren handelt, welche beide mit der Menge der noch nicht in das Lacton umgewandelten Säure veränderlich sind, so muss der Vorgang durch eine Reactionsgleichung von der Gestalt, wie sie für die Wechselwirkung zweier verschiedener Stoffe gilt, darstellbar sein und nicht den Gesetzen solcher Vorgänge folgen, bei denen nur ein einziger Stoff eine Aenderung seiner Menge erfährt. In der That wurde Herr Ostwald auf die Bedeutung der vorbeschriebenen Erscheinungen aufmerksam, als Herr Henry vergeblich seine Versuche über die Selbstzersetzung der Säure ohne fremde Zusätze durch die Reactionsgleichung erster Ordnung darzustellen versuchte. Die Reactionsgleichung zweiter Ordnung erwies sich dagegen im Einklang mit den Ergebnissen der Beobachtungen.

C. Giesenhagen: Die Hymenophyllaceen. (Flora, 1890, Heft 5, S. 411.)

Wenn von den Farnen überhaupt die überwältigende Mehrzahl auf die heisseren Zonen beschränkt ist, so enthält speciell die Familie der Hautfarne oder Hymenophyllaceen fast ausschliesslich tropische und subtropische Arten. Diese zarten Pflanzen, deren Blätter nur aus einer einzigen Zellschicht zu bestehen pflegen, zeigen nach der Anschauung Prantl's die Ausgangspunkte für die allen übrigen Ordnungen der Farne zukommenden Charaktere, und Goebel hat auf die Uebereinstimmung der Hymenophyllaceen-Prothallien mit den Protonemen der Moose hingewiesen und gezeigt, wie aus dem Aufbau dieser Gebilde der phylogenetische Zusammenhang zwischen denselben zwanglos abgeleitet werden kann. Wenn die Hautfarne schon aus diesem Grunde ein besonderes Interesse beanspruchen, so verdienen sie ein solches nicht minder durch die eigenartigen Verhältnisse, unter denen sie leben. Sie wachsen meistens hoch über dem Erdboden auf den Stämmen und Aesten der Waldbäume oder auf überhängendem Gestein, in feuchten Gebirgsschluchten. Es sind typische Schattenpflanzen, denen in Folge ihres eigenartigen Baues das schwache, diffuse Licht des geschlossenen Hochwaldes zur Assimilation genügt. Was sie aber vor den meisten übrigen Pflanzen des Urwaldes auszeichnet, ist ihr hoch gesteigertes Wasserbedürfniss. „Sie besitzen zum Theil überhaupt keine Wurzeln; aber auch an vielen bewurzelten Formen erkennt man, dass die Zellen des Blattes auf eine directe Wasseraufnahme von aussen her angewiesen sind. Dadurch wird eine Benetzung der Blattfläche zur Lebensbedingung. So paradox es auch klingen mag, von den Wasserpflanzen des festen Landes zu reden, die Hymenophyllaceen sind meist im eigentlichen Sinne solche Wasserpflanzen. Diejenigen unter ihnen, welche im dichten Moosrasen kriechend nur kleine Blattflächen entwickeln, werden wohl in Folge dieser Lebensweise auch für die regen- und thaufreie Zeit des Tages von hinreichender Feuchtigkeit umgeben sein. Die epiphytischen Formen aber sind von dem wassergesättigten Waldboden abgeschnitten und nur der directen Benetzung durch den herabtropfenden Thau oder Regen ausgesetzt. Es müssen bei diesen Formen also Einrichtungen vorhanden sein, welche denselben einen reichlichen Wassergenuss auch nach dem Aufhören der Thaubildung sichern". Diese Einrichtungen functioniren nur in der wasserdampferfüllten Luft des geschlossenen Urwaldes; bei freiem Luft- und Lichtzutritt gehen die meisten Hymenophyllaceen durch Vertrocknen zu Grunde. Selbst das über den ganzen Erdball bis nach Schottland und dem Cap der Guten Hoffnung verbreitete Hymenophyllum Tunbridgense verlangt eine gleichmässige Feuchtigkeit und verschwindet, wo ihr diese entzogen wird.

Die Hymenophyllaceen sind also zugleich Epiphyten, Schattenpflanzen und Wasserpflanzen. Ueber die hierdurch bedingten Eigenthümlichkeiten in der

Entwickelung und dem Aufbau dieser Pflanzen werden wir durch die vorliegende Arbeit unterrichtet, in welcher Entwickelungsgeschichte, Morphologie und Anatomie der Hymenophyllaceen unter Berücksichtigung der physiologischen und biologischen Verhältnisse eine sorgfältige Darstellung finden. Wir greifen hier als einen besonders interessanten Punkt die Angaben heraus, welche die Einrichtung zur Leitung des Wassers in der Pflanze betreffen.

Da die Blattzellen zur directen Wasseraufnahme eingerichtet sind, so ist die Wasserleitung auf ein bescheidenes Maass beschränkt. Namentlich sind bei den einfachsten, wurzellosen Formen die Gefässbündel so reducirt, dass eine für die ganze Pflanze genügende Wasserleitung in denselben nicht stattfinden kann. Die einfachsten Verhältnisse bietet Trichomanes microphyllum, eine vom Verf. beschriebene und abgebildete, neue Art von den Comoren. Der fadendünne Stamm dieser Pflanze wird von einem Gefässbündel durchzogen, das nur eine einzige sehr enge, von vier bis fünf Cambiformzellen umgebene Trachëide enthält. Ebenso einfach ist das Gefässbündel im Blattstiel und der Mittelrippe des Blattes. Die seitlichen Nerven des Blattes enthalten überhaupt kein Bündel, sind also Scheinnerven. Ziemlich auf der gleichen Höhe der Ausbildung stehen die Gefässbündel bei einer zweiten Art, Trichomanes pusillum. Bei anderen Formen tritt zu dem einfachen Tracheïdenstrang noch ein Basttheil hinzu, die übrigen haben mehrere Tracheïden neben einander. Bei den höheren Formen wird die Tracheïdengruppe rings von dem Basttheil umschlossen.

Da mithin überall Leitbündel vorhanden sind, so wird auch eine Stoffleitung in den Pflanzen vor sich gehen. Es handelt sich aber nach Ansicht des Verf. dabei, so weit die niedriger entwickelten Formen in Frage kommen, nicht um eine Zufuhr von Wasser und Nährstoffen in das assimilirende Gewebe, was schon durch die oben erwähnte Verkümmerung der seitlichen Blattnerven ausgeschlossen erscheint, sondern um eine von den Blattparenchymzellen ausgehende Saftströmung zu den im Wachsthum begriffenen Theilen der Pflanze, den Fruchthäufchen (Sori), Sprossscheiteln und Blattanlagen. Das Wasser, welches die Blätter dieser kleinen, im Moose kriechenden oder dem Substrate angeschmiegten Pflänzchen benetzt und von ihnen aufgesaugt wird, enthält sicher Nährstoffe in ausreichender Menge, so dass eine Zufuhr anorganischer Stoffe aus dem Substrat durch Vermittelung des Sprosses kaum erforderlich sein dürfte. Dagegen steht bei den Arten mit grösseren, vom Substrat sich erhebenden Blättern dem Blattparenchym nur Regen- oder Thauwasser zur directen Aufnahme zur Verfügung, es müssen also vom Substrat her Nährstoffe in das assimilirende Gewebe geleitet werden, und dementsprechend finden wir bei diesen Formen stärkere Gefässbündel mit gut entwickelten Tracheïden vor.

F. M.

Ueber Recapitulation in der Embryologie.

Von Professor **A. Milnes Marshall** M. A., M. D., D. Sc., F. R. S.

(Rede, gehalten zur Eröffnung der biologischen Section der British Association zu Leeds, am 3. September 1890.)

(Fortsetzung.)

Grosse individuelle Variationen in den frühesten Entwickelungsprocessen, d. h. bei den Eifurchungen, haben verschiedene Schriftsteller beschrieben.

Bei Renilla fand Wilson eine aussergewöhnliche Mannigfaltigkeit von Variationen bei der Segmentirung der Eier, aus denen scheinbar identische Embryonen hervorgingen. In einigen Fällen theilte sich das Ei in normaler Weise in 2; in anderen Fällen aber theilte es sich sofort in 8, 16 oder 32 Segmente, welche in verschiedenen Exemplaren entweder annähernd gleich oder merklich ungleich an Grösse waren. Bisweilen trat ein vorläufiger Formwechsel auf ohne weitere Folge; das Ei kehrte zu seiner sphärischen Gestalt zurück und ruhte eine Zeit lang, ehe es den Versuch sich zu theilen wieder aufnahm. Die Segmentirung begann bisweilen an einem Pol, wie bei telolecithalen Eiern, mit der Bildung von 4 oder 5 kleinen Segmenten, während das übrige Ei später, entweder gleichzeitig oder fortschreitend, in Segmente zerfiel, welche den zuerst gebildeten an Grösse etwa gleich waren; während endlich in einigen Fällen die Segmentirung sehr unregelmässig war und keinem deutlichen Gesetz folgte.

Es ist merkwürdig, dass die Variabilität bei der Reuilla offenbar sich auf die frühesten Stadien beschränkt, denn welches auch immer der Segmentirungsmodus war, die Embryonen waren in ihrer späteren Periode von einander nicht zu unterscheiden.

Aehnliche Modificationen in der Eisegmentirung sind an der Auster von Brooks beschrieben, an Anodon und anderen Mollusken, an Hydra und am Regenwurm, an welch letzterem Wilson jüngst zeigte, dass bemerkenswerthe Unterschiede selbst an Eiern eines und desselben Individuums auftreten. Bei den verschiedenen Species von Peripatus scheinen beträchtliche Verschiedenheiten in den Einzelheiten der Segmentirung aufzutreten.

In den frühen embryonalen Stadien, nach Vollendung der Segmentirung, können sehr bedeutende Verschiedenheiten bei verwandten Arten oder Gattungen auftreten. Unter den Coelenteraten z. B. bietet der Bildungsmodus des Hypoblastes sehr verwirrende Modificationen dar; er erscheint als eine wahre Gastrula-Einstülpung, als Zellen, welche von einem Pol der Blastula in ihre Höhle hineinknospen, als Zellen, welche von verschiedenen Theilen des Walles der Blastula hineinwachsen, durch Abgrenzung oder wirkliche Trennung jeder Zelle vom Blastulawall; oder er kann als solide Masse von Epiblastzellen eingeschlossen hervortreten. In Bezug auf diese Verschiedenheiten hat sich ein Streit erhoben über den primitiven Entwickelungsmodus der Gastrula, ein Punkt, auf den ich noch später zurückkommen will.

Unter den höheren Metazoen oder Coelomaten haben die aussergewöhnlichen Modificationen in der Stellung und in jedem denkbaren Detail der Bildung des Mesoblasts in verschiedenen und oft in nahe verwandten Formen zu einer heftigen Discussion Anlass gegeben und haben zum Aufstellen von Theorien geführt, die sämmtlich abwechselnd verworfen wurden, weil sie nur eine theilweise Erklärung brachten und jetzt gipfeln in Kleinenberg's Protest gegen den Gebrauch des Ausdruckes Mesoblast überhaupt, wenigstens in einem Sinn, der die Möglichkeit eines Vergleiches mit den primären Keimblättern, Epiblast und Hypoblast der Coelenteraten in sich schliesst.

Hier ist nicht der Ort, die Entscheidung über einen so schwierigen, technischen Punkt zu versuchen, selbst wenn ich dazu fähig wäre; aber wir können uns von dieser aussergewöhnlichen Verschiedenheit der Entwickelung, deren volle Ausdehnung, wie ich glaube, wir bisher nur sehr unvollkommen kennen, warnen lassen, dass wir bei unseren Versuchen, die Ahnengeschichte aus der ontogenetischen Entwickelung zu reconstruiren, keine leichte Aufgabe in die Hand genommen haben. Die Reconstruction des Lateins aus den modernen europäischen Sprachen würde dagegen nur Kinderspiel sein.

Von der Leichtigkeit, mit der specielle Eigenthümlichkeiten der Entwickelung von verwandten Thieren erworben werden, haben uns die Gebrüder Sarasin Beweise gegeben in den aussergewöhnlichen Modificationen, welche die Respirationsorgane der Embryonen und Larven der Amphibien darbieten.

Uns auf die Formen beschränkend, welche ihre Eier nicht ins Wasser legen, und bei denen folglich die Entwickelung im Ei vor sich geht, finden wir, dass Ichtyophis und Salamandra 3 Paar speciell modificirte äussere Kiemen haben. Nototrema hat 2 Paar; Alytes und Typlouectes haben nur 1 Paar, welches bei der letzteren Gattung die Form von enormen, blattgleichen Auswüchsen an den Seiten des Halses annehmen. Bei Hylodes und Pipa giebt es keine Kiemen, indem der Schwanz als das Athmungsorgan der Larve wirkt; und bei Rana opistbodon geschieht nach Boulenger die Athmung der Larve durch 9 Paar Falten der Haut der ventralen Körperoberfläche.

Sehr viele dieser ausserordentlich verschiedenartigen Organe sind deutlich secundär erworbene Structuren; es ist möglich, dass alle es sind, und dass die äusseren Kiemen, wie Balfour für die Elasmobranchier annimmt, als embryonale Athmungsorgane anzusehen sind, die, erworben von den Larven, ohne Werth sind für die Ahnengeschichte. Dieser Punkt jedoch kann nicht als entschieden gelten, denn nach dieser Ansicht würden die äusseren Kiemen der Elasmobranchier und Amphibien unabhängig erworben sein, und nicht homologe Bildungen, eine Ansicht, welcher die genaue Uebereinstimmung ihrer Verhältnisse bei beiden Gruppen widerspricht, sowie die Abwesenheit einer wirklichen Unterbrechung zwischen äusseren und inneren Kiemen bei Amphibien.

Es ist wohl bekannt, dass der Frosch und die Eidechse sich in wichtigen Punkten ihrer Entwickelung von einander unterscheiden. Der zweiblätterige Zustand des Epiblasts beim Frosch ist ein bemerkenswerther Unterscheidungspunkt, welcher ferner Aenderungen in dem Bildungsmodus des Nervensystems und der Sinnesorgane bedingt. Die Nieren und ihre Ausführungsgänge unterscheiden sich bedeutend in ihrer Entwickelung in den beiden Formen, ebenso auch die Blutgefässe.

Betreffs der früheren Entwickelung der Blutgefässe giebt es bedeutende Unterschiede zwischen verwandten Species der Frösche. Bei Rana esculenta findet Maurer, dass zuerst in jedem Kiemenbogen ein einzelnes Gefäss oder Aortenbogen existirt, direct vom Herzen zur Aorta laufend; vom Herzende dieses Aortenbogens wächst ein Gefäss in die Kiemen als zuführendes Kiemengefäss, während der ursprüngliche Aortenbogen seine Verbindung mit dem Herzen verliert und zum abführenden Kiemengefäss wird. Zuführende und abführende Kiemengefässe werden durch Capillaren in den Kiemen verbunden, und der Weg der Circulation ist, so lange die Kiemenathmung erhalten bleibt, vom Herzen durch den truncus arteriosus zum zuführenden Kiemengefäss, dann durch die Kiemencapillaren zum abführenden Kiemengefäss, und dann zur Aorta. Wenn der Lungenkreislauf vollständig hergestellt ist, wird der Kiemenkreislauf dadurch abgeschnitten, dass das abführende Gefäss seine Verbindung mit dem Herzen wieder erlangt, indem das Blut den directen Durchgang durch dasselbe zu der Aorta nimmt und so die Kiemencapillaren vermeidet.

Bei Rana temporaria ist der Entwickelungsmodus sehr verschieden; die zu- und abführenden Gefässe entstehen in jedem Bogen unabhängig und fast gleichzeitig; das zuführende Gefäss erhält bald Zusammenhang mit dem Herzen; aber ungleich der Rana esculenta hat das abführende Gefäss keinen Zusammenhang mit dem Herzen, bis die Kiemen fast verschwunden sind.

Mit anderen Worten, der continuirliche Aortenbogen vom Herzen zur Aorta ist bei Rana esculenta eher da, als die Entwickelung der Kiemen; er wird unterbrochen, so lange die Kiemen in Function sind, aber wieder hergestellt, wenn sie zu atrophiren beginnen; aber bei R. temporaria giebt es keinen continuirlichen Aortenbogen, bevor die Kiemen zu atrophiren beginnen.

Der Unterschied ist wichtig, denn es ist von hohem morphologischen Interesse, zu bestimmen, ob der continuirliche Aortenbogen für die Vertebraten eine primitive Bildung ist, d. h. ob er vor der Kiemenbildung existirt. Dieser Punkt könnte praktisch festgestellt werden, wenn wir bestimmen könnten, welcher von beiden Fröschen, R. esculenta oder R. temporaria, am genauesten seine Ahnengeschichte in dieser Hinsicht bewahrt hat.

Hierüber kann wenig Zweifel herrschen. Die Entwickelung der Gefässe bei den Eidechsen, einer

weniger modificirten Gruppe als die Frösche, stimmt mit der bei R. esculenta überein, und eine interessante Bestätigung liefert ein einzelnes abweichendes Beispiel von Rana temporaria, wo Herr Bles und ich die Gefässe nach dem Typus von R. esculenta entwickelt fanden, d. h. wo ein vollständiger Aortenbogen vor der Kiemenbildung vorhanden war.

Wir sind daher berechtigt zu folgern, dass betreffs der Entwickelung der Kiemen-Blutgefässe R. esculenta einen primitiven Ahnencharakter zurück behalten, den R. temporaria verloren hat; und es ist interessant zu bemerken, dass, wäre unsere Kenntniss von der Entwickelung der Amphibien auf den gemeinen Frosch, die zum Studium angenehmste Form beschränkt, wir sehr wahrscheinlich zu unrechten Schlüssen gelangen würden betreffs des Ahnenzustandes der Blutgefässe in einem sehr wichtigen Punkt.

Ein Gegenstand, der gegenwärtig viel Aufmerksamkeit auf sich zieht, ist die Frage der Degeneration.

Die natürliche Zuchtwahl, obgleich fähig, zu ständigen Fortschritten und Verbesserungen zu führen, bedingt keineswegs solche Fortschritte als eine nothwendige Folge. Alles, was sie aussagt, ist, dass diejenigen Thiere in jeder Generation die beste Chance zum Ueberleben haben, welche in grösster Harmonie mit ihrer Umgebung sind, aber solche Thiere werden nicht nothwendigerweise die sein, welche ideal am besten und vollkommensten sind.

Wenn Sie in einen Laden gehen, um einen Schirm zu kaufen, so muss der gewählte nicht nothwendigerweise der sein, welcher der idealen Vollkommenheit am nächsten kommt, sondern einer, welcher am besten das Mittel darstellt, zwischen Ihrer Ansicht, was ein Schirm sein soll, und dem Geldbetrage, den Sie ausgeben wollen; factisch ist es derjenige, welcher im Ganzen am besten den Umständen im Augenblick angepasst ist. Es kann wohl geschehen, dass Sie eine heftige Antipathie haben gegen einen gewundenen Griff, oder sogar, dass Sie bestimmt werden durch eine besondere Art Verschluss zur Sicherung der Stangen, und das könnte zur Wahl führen, d. h. zum Ueberleben eines Artikels, der in anderen und sogar wichtigeren Beziehungen offenbar geringer ist, als der Durchschnitt.

So ist es auch bei den Thieren: das Ueberleben einer Form, welche ideell geringer ist, ist möglich. Für in tiefer Dunkelheit lebende Thiere ist der Besitz von Augen von keinem Vortheil, und augenlose Formen würden dadurch nicht nur nichts verlieren, sondern sogar noch gewinnen, insofern, als sie den Gefahren entgehen würden, welche aus Verletzungen eines so zarten und complicirten Organes entstehen könnten. In den äussersten Fällen, wie bei parasitärlebenden Thieren, können die Lebens-Verhältnisse derartig sein, dass sie die Bewegungs-, Verdauungs-, Sinnes- und andere Organe unnütz machen; und in solchen Fällen werden diejenigen Formen in bester Harmonie mit ihrer Umgebung sein, welche eine Verschwendung von Kraft für Bildung und Erhaltung dieser Organe vermeiden. Thiere, welche in dieser Weise von der hohen Stufe ihrer Voreltern zurückgegangen sind, welche Organe oder Systeme verloren haben, die ihre Vorfahren besassen, heissen gewöhnlich degenerirt. Das Princip der Degeneration, von Darwin als eine mögliche und unter gewissen Umständen als eine nothwendige Folge seiner Theorie von der natürlichen Zuchtwahl erkannt, hat später Dohrn lebhaft vertheidigt und dann Lankester in einer vor der Association auf der Sheffieldversammlung im Jahre 1879 gehaltenen Abendrede. Dohrn, sowie Lankester nahmen an, dass Degeneration viel verbreiteter auftrete als allgemein erkannt ist.

Bei Thieren, welche im erwachsenen Zustande parasitär sind, aber frei schwimmend in ihren frühen Stadien, z. B. bei den Rhizocephalen, deren Lebensgeschichte Fritz Müller so bewundernswerth bearbeitet hat, ist die Degeneration klar genug; dies ist auch der Fall bei den einsiedlerischen Ascidien, wo die Larve ein freischwimmendes Thier mit einem Notochord, einem verlängerten, röhrenförmigen Nervensystem und Sinnesorganen ist, während das erwachsene Thier fixirt ist, ohne Schwimmschwanz, ohne Notochord und mit einem sehr reducirten Nervensystem und abortirten Sinnesorganen.

In solchen Fällen ist das Thier, wenn es erwachsen ist, betreffs der Gesammtheit seiner Organisation auf einer entschieden niedereren morphologischen Stufe, minder hoch differenzirt, als wenn es jung ist, und während der individuellen Entwickelung erfolgt eine wirkliche Rückbildung wichtiger Organe und Systeme.

Ueber solche Fälle ist kein Zweifel; aber wir werden aufgefordert den Begriff „Degeneration“ viel weiter zu fassen. Es wird geltend gemacht, dass wir keinen directen embryologischen Beweis fordern dürfen, bevor wir eine Gruppe als degenerirt annehmen. Wir werden erinnert an die Tendenz zur Verkürzung oder gänzlichen Auslassung von Ahnenstadien, von denen wir oben Beispiele erwähnt haben; und es wird angegeben, dass, wenn solche Larvenstadien bei allen Gliedern einer Gruppe ausgelassen würden, wir keinen directen Beweis für die Degeneration haben würden in einer Gruppe, die wirklich in äusserst degenerirtem Zustande sein könnte.

Angenommen z. B., die freien Larvenstadien der einsiedlerischen Ascidien wären ausgelassen, z. B. durch Erwerbung von Nahrungsdotter, dann wird geltend gemacht, dass der degenerirte Zustand der Gruppe leicht der Entdeckung entgehen könnte. Diese Annahme ist keineswegs extravagant; der Nahrungsdotter wechselt sehr bei verwandten Thieren, und Fälle, wie Hylodes oder unter den Ascidien Pyrosoma, zeigen, wie leicht eine blosse Zunahme der Menge an Nahrungsdotter im Ei zu dem Ausfallen wichtiger Ahnenstadien führen kann.

Die Frage ist dann, ob es nicht möglich oder sogar wahrscheinlich ist, dass Thiere, welche jetzt keine Andeutung von Entartung in ihrer Entwickelung zeigen, in Wirklichkeit höchst degenerirt sind, und

ob es nicht recht wäre, anzunehmen, dass solche Degeneration bei den Thieren eingetreten sei, deren Verwandtschaften dunkel oder schwer zu bestimmen sind.

Besonders betreffs der niederen Wirbelthiere ist dies Argument aufgestellt worden; und heute zögern Zoologen von Ansehen, sich hierauf stützend, nicht, von solchen Formen, wie Amphioxus und den Cyclostomen als entarteten Thieren zu sprechen, als Wölfen in Schafkleidern, Thieren, deren Einfachheit erworben, und eher täuschend als wirklich und ererbt ist.

Ich muss glauben, dass Fälle wie diese mit etwas Argwohn zu betrachten sind; es herrscht jetzt eine Tendenz, gern Degeneration anzunehmen als einen Talisman, um uns von morphologischen Schwierigkeiten zu befreien; und eine Neigung, solche Annahmen jedenfalls vorläufig zu acceptiren, ohne nach einem genügenden Beweis hierfür zu forschen.

Entartung, für die es einen directen embryologischen Beweis giebt, steht auf einem sehr verschiedenen Fusse als die vermuthete Degeneration, für welche kein directer Nachweis geliefert wird; und in dem letzteren Falle ruht die Bürde des Beweises unzweifelhaft auf denen, die ihre Existenz annehmen.

Die beigebrachten Beispiele unter den niederen Wirbelthieren müssen besonders genau betrachtet werden, weil für sie die Annahme der Entartung eingestandenermaassen vorgebracht wird als ein Mittel, Schwierigkeiten zu entgehen, welche aus theoretischen Ansichten betreffs der Beziehung zwischen Wirbelthieren und Wirbellosen entstehen . . . .

In Einem Sinne sind alle höheren Thiere degenerirt; d. h. es kann an ihnen der Besitz von gewissen Organen in einem weniger hochentwickelten Zustande als bei ihren Vorfahren oder gar in einem rudimentären Zustande nachgewiesen werden. So ist die Krahbe im Vergleich zum Hummer betreffs ihres Schwanzes degenerirt, das Pferd im Vergleich zum Hipparion betreffs seiner äusseren Zehen; aber es ist weder gebräuchlich noch rathsam, von einer Krabbe als einem entarteten Thier im Vergleich zum Hummer zu sprechen; so etwas würde irre führen. Ein Thier sollte nur als degenerirt bezeichnet werden, wenn die Rückbildung deutlich bemerkt wird, und nicht nur ein oder zwei Organe afficirt, sondern die Gesammtheit seiner Organisation.

Es ist unmöglich, in solchen Fällen eine scharfe Linie zu ziehen und genau den Gebrauch des Ausdruckes „Entartung“ zu begrenzen. Es muss daran erinnert werden, dass kein Thier in allen Beziehungen auf dem Gipfel des Baumes steht. Der Mensch selbst ist primitiv in Bezug auf die Zehenzahl, und degenerirt betreffs seiner Ohrmuskeln; und zwischen zwei Thieren selbst derselben Gruppe ist es unmöglich zu entscheiden, welches von beiden als die höhere und welches als die niedere Form zu bezeichnen ist.

Vergleichen wir z. B. eine Auster mit einer Miesmuschel. Die Auster ist primitiver als die Miesmuschel betreffs der Lage der Herzventrikel und seiner Beziehungen zum Ernährungscanal; aber sie ist modificirter, weil sie nur einen Musculus adductor hat und fast sicher entartet, da sie eines Fusses baar ist.

Auch muss man sich hüten, von einem Thier als degenerirt zu sprechen in Bezug auf ein einzelnes Organ, bloss, weil das Organ weniger völlig entwickelt ist als bei verwandten Thieren. Ein Organ ist nicht entartet, wenn nicht sein jetziger Besitzer es in einem weniger vollkommenen Zustande hat als seine Vorfahren es hatten.

Ein Mensch ist nicht degenerirt betreffs der Länge seines Halses im Vergleich zur Giraffe, noch im Vergleich zum Elephanten in Bezug auf die Grösse seiner Vorderzähne; denn weder Elephant noch Giraffe treten im Stammbaum des Menschen auf. Ein Mensch ist jedoch degenerirt, wer auch immer seine Vorfahren gewesen sind, betreffs der Ohrmuskeln; denn er besitzt diese in einem rudimentären und functionslosen Zustande, welcher nur durch Abstammung von einigen besser ausgerüsteten Vorfahren zu erklären ist.

Eng zusammenhängend mit der Frage nach der Degeneration ist die nach der Grösse der Thiere und deren Bedeutung für ihre Structur und Entwickelung, ein Problem, das von vielen Schriftstellern angedeutet, aber noch nicht die genügende Aufmerksamkeit gefunden hat.

Wenn wir die Eier der Metazoen richtig interpretiren als Repräsentanten von einzelligen oder Protozoen-Stadien der Ahnenreihe, dann kann die geringe Grösse der Eier als recapitulatorisch angesehen werden.

Aber die stufenweise Grössenzunahme des Embryo und sein Wachsen bis zum erwachsenen Zustand kann nur angesehen werden, als stelle es in sehr allgemeiner Weise, wenn überhaupt, die wirkliche oder sogar die relative Grösse der dazwischen liegenden Ahnenstadien des Stammbaumes dar.

Es ist vollkommen wahr, dass Thiere, welche den niederen Gruppen angehören, in der Regel kleiner sind, als die höherer Gruppen; ebenso auch, dass die Riesen unter den höchsten Gliedern jeder Abtheilung anzutreffen sind. Die Cephalopoden sind die höchsten Mollusken, und die grössten Cephalopoden übertreffen an Grösse bedeutend die anderen Glieder der Gruppe; Decapoden sind zugleich die höchsten und grössten Crustaceen; und die Wale, die ungeheuersten Thiere, welche existiren, oder, so viel wir wissen, je gelebt haben, gehören zu der höchsten Gruppe, den Säugethieren. Es würde leicht sein, Ausnahmen zu erwähnen, aber die allgemeine Regel bestätigt sich.

Obgleich ein allgemeiner Parallelismus existiren kann und wahrscheinlich existirt zwischen der Grössenzunahme vom Ei bis zum Erwachsenen und dem historischen Wachsthum an Grösse während des Uebergangs von den niederen zu den höheren Formen, so kann doch Niemand behaupten, dass die Grösse der Embryonen überhaupt correct die der Vorfahren darstellt, dass z. B. die ältesten Vögel Thiere waren von der Grösse eines Hühnchenembryo zu einer Zeit, wo die Vogeleigenschaften sich zuerst zeigten, oder dass

die Ahnenreihen in allen Fällen einen beständigen Fortschritt der wirklichen Grösse darstellten.

Bei den niederen Thieren, z. B. bei Orbitolites, wird die wirkliche Grösse einiger Ahnenstadien wahrscheinlich genau recapitulirt während des Wachsthums der Erwachsenen; und es ist sehr wahrscheinlich, dass es so auch bei Formen, wie den einsiedlerischen Schwämmen, ist. Bei höheren Thieren aber ist dies sicherlich nicht der Fall, ausser in den frühen Stadien derjenigen Formen, welche des Nahrungsdotters baar sind, und welche als pelagische Larven auskriechen.

Dies ist klar genug, aber es verdient betont zu werden; denn wenn, wie es meist der Fall ist, die Embryonen der Thiere wirklich kleiner sind, als die Ahnenformen, welche sie repräsentiren, so ist es möglich, dass die Kleinheit des Embryo Einfluss gehabt haben kann auf seine Organisation und verantwortlich ist für einige der Modificationen in der Ahnengeschichte und ganz besonders für das Verschwinden von Ahnenorganen in den freischwimmenden Larven.

Bei erwachsenen Thieren ist die Beziehung zwischen Grösse und Structur sehr klar hervorgehoben von Herbert Spencer. Vermehrte Grösse bedingt an sich eine grössere Complicirtheit der Structur; bestimmend hierfür ist die Betrachtung, dass die Oberfläche des Körpers zunimmt wie das Quadrat der Lineardimensionen, die Körpermasse aber wie ihre Cuben wächst.

Wenn wir z. B. zwei Thiere von gleicher Gestalt und gleichen Proportionen, aber verschiedener Grösse uns denken — der Einfachheit wegen wollen wir annehmen, dass sie kugelig sind, und dass der Durchmesser des einen doppelt so gross ist wie der des anderen — dann hat das grössere Thier die vierfache Oberflächenausdehnung als das kleinere, aber die achtfache Masse oder Menge; und es ist leicht möglich, dass während die Ausdehnung an Oberfläche oder die Haut bei dem kleineren Thier für den nöthigen Athmungs- und Ausscheidungs-Austausch genügt, sie ganz ungenügend sein würde bei dem grösseren Thiere, wo eine vermehrte Oberfläche durch Hautfalten, z. B. Kiemen, hergestellt werden muss.

Nehmen wir ein wirkliches Beispiel; Limapontia ist ein kleiner Nacktkiemer oder Seeschnecke, ungefähr $^1/_6$ Zoll lang; sie hat einen glatten Körper, ganz ohne Respirationsvorrichtungen, während verwandte Formen, aber von grösserer Ausdehnung, ihre Oberfläche durch Kiemenvorrichtungen vergrössert haben, welche oft die Form von specialisirten Kiemen annehmen.

Dies ist ein besonders instructiver Fall, weil Limapontia in ihren frühen Entwickelungsstadien eine grosse, spiraliggewundene Schale besitzt, und andere Beweise der Abkunft von Formen mit specialisirten Athemorganen zeigt. Wir sind sicher im Recht, wenn wir das Fehlen von Athemorganen am erwachsenen Thiere mit der Kleinheit des Thieres in Verbindung bringen; und im Vergleich mit verwandten Formen lässt sich mit Recht annehmen, dass es in ihrem Stammbaum eine wirkliche Reduction der Grösse gegeben, welche zur Entartung der Athemorgane geführt hat.

Dies ist ein wichtiger Schluss; es ist eine wohl bekannte Thatsache, dass die kleineren Glieder einer Gruppe in der Regel einfacher organisirt sind, als die grösseren Glieder, besonders betreffs ihrer Respirations- und Circulationssysteme; aber wenn wir mit Recht folgern, dass die Reduction der Grösse eine wirkliche Ursache der Vereinfachung oder Degeneration in der Structur sein kann, dann müssen wir uns hüten, zu schnell anzunehmen, dass diese kleineren und einfacheren Thiere nothwendigerweise primitiv sind, hinsichtlich der Gruppe, zu der sie gehören. Es ist z. B. möglich, dass die Vereinfachung oder gar Abwesenheit der Respirationsorgane, wie sie Pauropus, die Thysanura und andere kleine Tracheaten zeigen, ein secundärer Charakter sein kann, erworben durch Reduction der Grösse.

Eine interessante Illustration des eben erörterten Gesetzes ist durch das Gehirn der Säugethiere geliefert; viele Anatomen haben bemerkt, dass die Ausdehnung der Windungen oder Falten der Oberfläche der Gehirnhemisphären bei den Säugethieren nicht dem Grade der Intelligenz des Thieres entspricht, sondern seiner wirklichen Grösse, denn der Biber hat ein fast glattes Gehirn und die Kuh ein höchst complicirtes. Jelgersma, und unabhängig von ihm Prof. Fitzgerald, haben dies erklärt als Folge der Nothwendigkeit, die nöthige Proportion zwischen der äusseren Schicht grauer Substanz oder Rinde, welche nahezu gleichförmige Dicke hat, und der centralen weissen Substanz zu bewahren. Aber für die Faltungen der Oberfläche muss das Verhältniss der weissen zur grauen Substanz weit höher sein in einem grossen, als in einem kleinen Gehirn.

Es darf nicht vergessen werden, dass andererseits viele Zoologen der Ansicht sind, zu deren Gunsten die Beweise beständig sich mehren, dass die primitiven oder Ahnen-Glieder jeder Gruppe klein sind. So bemerkt Fürbringer für die Vögel, dass im Ganzen kleine Vögel primitivere und einfachere Verhältnisse zeigen, als die grösseren Glieder derselben Gruppe. Er drückt die Ansicht aus, dass die ersten Vögel wahrscheinlich kleiner waren als Archaeopteryx, und bemerkt, dass Reptilien und Säugethiere auch in ihren früheren und kleineren Typen primitivere Formen zeigen als ihre grösseren Abkömmlinge. Endlich schliesst Fürbringer: „Es ist demnach das Studium der kleinen Glieder in den gegebenen Thiergruppen, welches die besten Resultate für ihre Phylogenie verspricht".

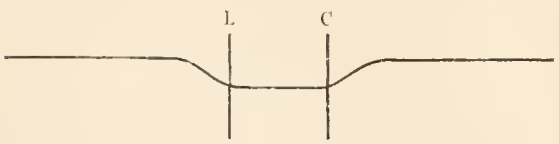
Ferner ist einer der schlagendsten Punkte betreffs des Stammbaums des Pferdes, wie er von den Paläontologen bestimmt worden, die progressive Reduction der Grösse, welche wir treffen, wenn wir zeitlich von Stufe zu Stufe zurückgehen. Das pliocäne Hipparion war kleiner als das existirende Pferd, in der That ungefähr so gross wie ein Esel; der miocäne Mesohippus, ungefähr so gross wie ein Schaf; während Eohippus aus den

unteren cocänen Schichten nicht grösser war als ein Fuchs. Nicht nur haben wir gute Gründe zu glauben, dass regelmässig grössere Thiere von Ahnen kleinerer Grösse abstammen, sondern es giebt auch viel Belege dafür, dass ein Grössenwachsthum über gewisse Grenzen hinaus nachtheilig ist und eher zur Vernichtung führen kann als zum Ueberleben. Es ist mehr als einmal in der Geschichte der Welt vorgekommen und in mehr als einer Thiergruppe, dass gigantische Statuen unmittelbar vor dem Aussterben der Gruppe erreicht wurden — eine schliessliche und gewaltige Anstrengung, das Ueberleben zu sichern, aber eine verzweifelnde und erfolglose. Die Ichthyosauren, Plesiosauren und andere ausgestorbene Reptiliengruppen, die Moas und die grossen ausgestorbenen Edentaten sind bekannte Beispiele, zu denen man bald Elephanten und Wale fügen wird.

Die ganze Frage nach dem Einfluss der Grösse ist von grösstem Interesse und höchster Wichtigkeit, und es ist sehr zu hoffen, dass man sie nicht mehr in der jetzigen ungewissen und ungenügenden Lage lassen wird. (Schluss folgt.)

H. C. Vogel: Ueber die Bahnbewegung von α-Virginis. (Astr. Nachr., 1890, Nr. 2995.)

Der Stern α-Virginis (Spica) gehört zu den Sternen des ersten Spectraltyps, bei welchen die Wasserstofflinien breite, an den Rändern verwaschene Streifen sind ohne merkliches Intensitätsmaximum in der Mitte. Unter solchen Umständen ist die Festlegung und mikrometrische Messung der Linienmitte äusserst schwierig. Das Verfahren, welches Herr Vogel eingeschlagen hat, um auf den photographischen Aufnahmen die relative Lage der Wasserstofflinie $H\gamma$ und der Linie des künstlichen Vergleichspectrums zu messen, ist das folgende: Auf kleiner Glasplatte werden Linien verschiedener Breite und Dunkelheit photographisch hergestellt, von welchen diejenige (L), welche im Aussehen der künstlichen Linie (C) am nächsten kam, ausgewählt



Intensitätscurve des Streifens $H\gamma$.

C Linie des Vergleichspectrums. L Hilfslinie auf einem Glasplättchen.

und symmetrisch zu dieser auf die Sternlinie gelegt wurde; die Distanz beider Linien war also der doppelte Abstand der künstlichen Linie von der Mitte der Sternlinie. Auf diese Weise war bereits an drei Aufnahmen im April und Mai 1889 eine Veränderlichkeit der Lage der Linie $H\gamma$ erkannt (Rdsch. V, 313), und dieselbe wurde durch die Untersuchung von 21 neuen Aufnahmen vom 4. April bis 4. Juni 1890 bestätigt. Die Bewegung der Spica um einen Begleiter war somit sicher nachgewiesen. Die Bahngeschwindigkeit beträgt 12,3 geogr. Meilen, die beständige Annäherung an die Sonne 2,0 geogr. Meilen, der mittlere Fehler einer Aufnahme 1,0 Meilen. Unter Berücksichtigung der Beobachtungen im Jahre 1889 wird die Umlaufsperiode 4,0134 Tage.

Da in Greenwich Linienverschiebungen an Spica seit 1876 beobachtet worden sind, so versuchte Herr Vogel dieselben zur Bestimmung der Bahn mit hinzuzuziehen. Die obige Periode würde aber in diesen Beobachtungen grössere Fehler übrig lassen, als mit Beiseitelassung der Bahnhypothese gefunden sind.

Haben beide Componenten des Spicasystemes gleiche Masse, so würde die Gesammtmasse 2,6 mal die der Sonne ausmachen. Bei einer Parallaxe von 0,2″ würden die beiden Körper im Maximum 0,014″ abstehen können, die Sterne könnten also auf keinen Fall getrennt gesehen werden. Doch glaubt Herr Vogel von dem Begleiter eine Spur im Spectrum angedeutet zu finden. In den Aufnahmen zu Zeiten der Minimalbewegung der Spica scheint die Linie $H\gamma$ schmäler zu sein als sonst, auch lassen sich hier noch einige andere Linien in Folge geringerer Verwaschenheit erkennen. Der Nebenstern dürfte also ein ähnliches Spectrum wie Spica besitzen und etwa dritter Grösse sein. A. B.

Augusto Righi: Ueber die Bahnen, welche die photoelektrische Entladung durchläuft, und einige neue elektrische Erscheinungen in verdünnter Luft. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1890, Ser. 4, Vol. VI (2), p. 81.)

J. Elster und **H. Geitel**: Ueber den hemmenden Einfluss des Magnetismus auf lichtelektrische Entladungen in verdünnten Gasen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 166.)

Unter der Einwirkung des ultravioletten Lichtes verlieren negativ geladene, isolirte Leiter ihre Ladung sehr schnell und neutrale Leiter werden in Folge dieser durch die Belichtung veranlassten Zerstreuung der negativen Elektricität positiv elektrisch. Man nimmt an, dass die vom isolirten Leiter sich zerstreuende negative Elektricität an ein materielles Vehikel gebunden ist, dessen Natur noch festzustellen bleibt. Herr Righi, welcher als Träger der Elektricität die Gasmolecüle ansieht, suchte nun die Bahnen festzustellen, welche diese Fortführung negativer Elektricität durch das Licht, die photoelektrische Convection, innehält, und hat dabei eine Reihe neuer, sehr interessanter Erscheinungen beobachtet.

Er nahm einen Glasrecipienten, dessen eine Seite durch eine Quarzplatte zum Einlass der ultravioletten Strahlen verschlossen war, und in dem die Luft beliebig verdünnt werden konnte. In demselben befand sich ein isolirter, negativ zu ladender Zinkcylinder, der bis auf einen schmalen, gut polirten Streifen lackirt war, so dass bei Belichtung nur von der schmalen Linie die elektrische Convection stattfinden konnte. An der Seite, zum Cylinder parallel, stand eine zur Erde abgeleitete ebene Metallplatte, gegen welche die negativen elektrischen Partikel ausgestrahlt wurden. Auf dieser Scheibe, von ihr gut isolirt und nur sehr wenig entfernt, waren gleichfalls zum Cylinder parallel zehn sehr feine Metalldrähte ausgespannt, welche nach Belieben zur Erde abgeleitet oder mit einem Elektrometer verbunden werden konnten. Wurde ein Draht mit dem Elektrometer verbunden, während die übrigen zur Erde abgeleitet waren, so musste bei der photoelektrischen Entladung ein Ausschlag des Elektrometers erfolgen, wenn der betreffende Draht sich gerade in der Bahn der elektrischen Convection befand.

In dieser Weise konnte leicht nachgewiesen werden, dass unter gewöhnlichem Druck und bei schwacher Verdünnung des Gases die Theilchen sich längs der Kraftlinien bewegen; mit fortschreitender Verdünnung werden aber immer mehr Drähte von der Elektricität getroffen und schliesslich konnte man diese an allen 10 Drähten nachweisen; die photoelektrische Convection wird also in verdünnter Luft immer ausgebreiteter. Die

einzelnen Drähte nahmen in gleichen Zeiten verschiedene Ladungen auf, nur ein Draht zeigte die stärkste Ladung, und zwar war dies (bei verhältnissmässig schwachem Potential des Cylinders) derjenige, welcher nach der kinetischen Gastheorie von der grössten Zahl der Gasmolekeln getroffen wird, die von der belichteten, leitenden Stelle ausgehen. Wenn jedoch die Ladung des Cylinders immer grösser genommen wurde, so verschob sich die Stelle des Maximums, sie entfernte sich immer weiter vom Cylinder, und die vom belichteten Streifen ausgehenden Träger der negativen Ladung nahmen immer mehr die Richtung der Senkrechten zu ihrem Ausgangspunkte bei ihrer Bewegung an.

Nennt man das Verhältniss der Elektricitätsmenge, welche in einer Secunde die Flächen-Einheit des belichteten Leiters verlässt, zur elektrischen Dichte auf dem Leiter den „photoelektrischen Dispersions-Coëfficienten", so findet man, dass dieser Werth nicht constant ist. Bei fortschreitender Verdünnung wächst dieser Coëfficient erst schnell, bis er ein Maximum erreicht, und nimmt dann ab; der Druck, bei welchem das Maximum auftritt, fällt ziemlich gut mit demjenigen zusammen, bei dem der Widerstand des Gases gegen eine elektrische Entladung am kleinsten ist. Noch merkwürdiger ist aber die Thatsache, dass der photoelektrische Dispersionscoëfficient in verdünnter Luft, innerhalb bestimmter Grenzen mit dem Abstande zwischen dem elektrisirten Leiter, welcher die fortgeführte Entladung auffängt, wächst, d. h. die Dispersion wird stärker, wenn man die beiden Leiter von einander entfernt von einem sehr kleinen Abstande bis zu einer bestimmten Entfernung.

Diese interessanten Erscheinungen der Entladung unter Lichtwirkung veranlassten Herrn Righi, auch die gewöhnliche Entladung der negativen Elektricität in verdünnten Gasen in ähnlicher Weise zu untersuchen. In einem Gasballon, der beliebig evacuirt werden konnte, und dessen Wände innen mit einer zur Erde abgeleiteten Versilberung versehen waren, standen sich zwei Elektroden gegenüber, deren Form und Abstand variirt werden konnte; die eine Elektrode konnte negativ geladen, die andere zum Elektrometer abgeleitet werden. Wenn man in verdünnter Luft das absolute Potential der einen Elektrode wachsen liess, so wuchs die Ablenkung des Elektrometers immer schneller, bis sie am grössten war, d. h. der langsamen Zerstreuung folgte eine continuirliche Entladung. Aenderte man nun den Abstand zwischen den beiden Elektroden, so musste man den negativen Leiter auf ein höheres Potential bringen, um Entladung zu erhalten, wenn die Elektroden einander nahe standen, als wenn sie von einander entfernt waren (bis zu einer bestimmten Grenze), deshalb konnte man bei gleichem Potential wachsende Ablenkungen erhalten bei wachsendem Abstand zwischen den Elektroden. (In einem Versuche erhielt Herr Righi z. B. bei 1 mm Abstand eine Ablenkung von 50 Scalentheilen und bei 5 mm Abstand wurde die Nadel aus dem Gesichtsfelde abgelenkt). Dieses anomale Verhalten, welches analog ist dem oben von der photoelektrischen Entladung erwähnten, wurde in letzterem Falle bei den verschiedensten Potentialwerthen beobachtet; ohne Lichtwirkung aber zeigte sie sich nur bei den Potentialwerthen, welche demjenigen nahe waren, wo die langsame Dispersion sich in eine wirkliche Entladung umwandelte.

Der Magnetismus strebte merkwürdiger Weise die Entstehung dieses anomalen Phänomens zu verhindern. Ebenso auffallend war die Thatsache, dass in verdünnter Luft bei Belichtung eines neutralen, isolirten Leiters die positive Ladung wuchs, bei zunehmender Verdünnung hingegen die Einwirkung eines Magnets ziemlich constant blieb, oder wenigstens viel weniger zunahm.

Alle diese Erscheinungen werden von Herrn Righi weiter untersucht. —

Die zuletzt erwähnte, eigenthümliche Wirkung des Magnetismus auf die durch Licht hervorgerufene Ausströmung negativer Elektricität, eine Wirkung, welche sich Herrn Righi darin kundgab, dass die positive Ladung des neutralen Leiters bei zunehmender Verdünnung unter der Wirkung der Belichtung nicht zunahm, haben die Herren Elster und Geitel in einer gleichzeitig ausgeführten und publicirten Untersuchung viel directer nachgewiesen. Von der Analogie ausgehend, welche die lichtelektrische Entladung mit den glühelektrischen Erscheinungen darbietet, suchten sie die bei letzterer aufgefundene Wirkung des Magnetismus auch bei dem Austritt negativer Elektricität aus einer belichteten Fläche nachzuweisen.

Der Versuch wurde in folgender Weise angestellt: In einem evacuirten Raume, in welchen Licht durch eine Quarzplatte Zutritt hatte, wurde einer lichtelektrisch sehr empfindlichen Platte (einer amalgamirten Zinkplatte) ein metallischer Ring gegenüber gestellt. Die Platte wurde mit einer bestimmten Elektricitätsmenge negativ geladen und an dem mit derselben verbundenen Elektrometer die Elektricitätsmenge gemessen, welche während der Belichtung in einer bestimmten Zeit aus der Platte ausgetreten und durch den Ring zur Erde abgeflossen war. Diese Versuche wurden im magnetischen Felde wiederholt, und so der Unterschied der lichtelektrischen Entladung mit und ohne Magnet untersucht. Die Versuche wurden bei verschiedenen Verdünnungsgraden und in verschiedenen Gasen angestellt. So wie der Druck unter 5 mm gesunken war, zeigten sich Unterschiede, welche mit zunehmender Verdünnung grösser wurden. Der Magnet verminderte die lichtelektrische Entladung und schien sie bei den kleinsten Drucken ganz aufzuheben. Diese Erscheinung wurde sowohl an amalgamirten Zinkplatten, als auch an frisch ausgeglühten Platinplatten, in Luft ebenso wie in Kohlensäure, Wasserstoff und Sauerstoff beobachtet. In Kohlensäure war die lichtelektrische Entladungsgeschwindigkeit sehr gross, was auch schon früher von Herrn E. Wiedemann und Ebert beobachtet worden. Die Versuche, welche zunächst mit dem ultravioletten Lichte elektrischer Funken angestellt waren (Bogenlicht stand den Verff. nicht zur Verfügung), konnten auch mit dem Tageslicht wiederholt werden; dieses wirkt jedoch nur auf die stark lichtempfindliche amalgamirte Zinkplatte energisch. War die Platte dauernd mit dem negativen Pole der Säule und der gegenüberstehende Metallring zur Erde verbunden, so zeigte ein mit der Platte verbundenes Elektroskop eine constante Ablenkung, wenn das Licht einen stetigen Abfluss der negativen Ladung veranlasste; wirkte der Magnet, so wurde die lichtelektrische Entladung gehemmt, die Spannung der belichteten Platte wuchs, das Elektroskop ergab einen grösseren Ausschlag.

Aus dieser hemmenden Wirkung des Magnetismus auf die lichtelektrische Entladung leiten die Verff. Schlüsse über die Natur dieser Entladungen ab. Dass die negative Elektricität bei der Entladung durch die Belichtung von abgestossenen Staubtheilchen fortgeführt werde, scheint nicht sehr wahrscheinlich, da der Magnet auf den Staub keine Einwirkung ausüben könnte. Dagegen ist eine unmittelbare elektrodynamische Ablenkung der das Gas durchsetzenden Stromlinien durch den Magnet zu erwarten; als Elektricitätsträger sind,

wie es Herr Righi ausgesprochen, die Gastheilchen zu denken, welche, während sie die Elektricität leiten, in dem Zustande dissociirter Ionen nach der Vorstellung von Giesc-Schuster (Rdsch. V, 508) sich befinden. Den Zerfall der Gasmolecüle in die Ionen, durch den die Entladung eingeleitet wird, denken sich die Verff. durch die Schwingungen des Lichtes direct hervorgerufen.

Diese theoretischen Andeutungen mögen genügen, um das Interesse zu kennzeichnen, welches all diese lichtelektrischen Versuche beanspruchen, sie werden wahrscheinlich zu einer klareren Anschauung von dem Vorgange der Elektricitäts-Entladung in verdünnten Gasen führen.

H. Schöntjes: Ueber die Deformationen einer metallischen, hohlen Halbkugel durch Stoss und Druck eines harten Körpers. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1890, Ser. 3, T. XX, p. 293.)

Nachdem Herr Daubrée zum Studium der Faltungen des Erdkörpers den in einem früheren Referate (Rdsch. V, 404) beschriebenen Weg betreten, starre Hohlkugeln durch den Luftdruck oder mechanisch zusammendrücken zu lassen, und dabei wichtige Regelmässigkeiten in der Gestalt der Deformationen beobachtet hat, sind auch nachstehende Erfahrungen, die Herr Schöntjes bei einer rein technologischen Untersuchung gemacht, von allgemeinerem Interesse. Herr Schöntjes hatte die Aufgabe, zu ermitteln, um wieviel das Material einer hohlen Halbkugel aus Aluminiumbronze dünner sein kann, als eine gleiche Halbkugel aus Messing, damit sie gegen Stösse gleich oder mehr widerstandsfähig sei als letztere. Hierbei sah er, dass eine hohle, dünnwandige Halbkugel aus Metall unter dem Einfluss von Stössen und Drucken eines regelmässig gestalteten Körpers Deformationen von merkwürdiger Regelmässigkeit erleiden, wenn die Stösse und Drucke auf den Gipfel und längs der Axe der Halbkugel einwirken. Die Deformationen bestanden in einem System von Falten, welche eine Art Pyramide bildeten, die in all ihren Elementen regelmässig war.

Diese Erscheinung verfolgte Herr Schöntjes weiter. Die möglichst gleichmässig aus Messingblech hergestellten Halbkugeln ruhten mit ihren Rändern in einem kreisförmigen Falz eines Holzblockes, so jedoch, dass die enthaltene Luft frei entweichen konnte. Auf dem Gipfel der Halbkugel lag ein Körper entweder mit einer kugeligen oder einer ebenen, regelmässig gestalteten Oberfläche auf und erhielt in passender Weise ausgeführte Hammerschläge.

Das Resultat der bisherigen Versuche war, dass die Deformationen, welche durch den Stoss einer Kugel hervorgebracht werden, in der Regel dreieckige Pyramiden sind; die Kugeln hatten Durchmesser von 1 bis 4 cm, die Stösse waren mehr oder weniger energisch. Unter 15 Halbkugeln zeigten 14 eine dreieckige Deformation und nur die 15. hatte eine viereckige Vertiefung mit wenig regelmässiger Grundfläche. Benutzte man zur Uebertragung des Stosses Körper mit regelmässig gestalteter, ebener Fläche, drei-, vier-, fünf- und sechsseitige, so war die Vertiefung bei dreieckigen Körpern — so gross dieselben auch gewesen, so stark der Stoss war, und so oft er wiederholt wurde — eine dreieckige Pyramide; die Ecken der stossenden Fläche bestimmten die Lage der seitlichen Falten. Bei den anderen stossenden Flächen wurde aber nur dann eine ihrer Gestalt entsprechende Deformation erzeugt, wenn die Fläche genügend gross, die Deformation nicht sehr bedeutend gewesen und die Stösse nicht wiederholt wurden. Bei kleinen stossenden Flächen hingegen war die Anzahl der Falten nur dann gleich der Eckenzahl, wenn der Stoss schwach gewesen, bei energischen und öfter wiederholten Stössen strebte die Deformation immer einfacher zu werden und sich durch Vermischen der Falten der dreieckigen Form zu nähern.

Herr Schöntjes, der seine vorläufige Mittheilung mit einer Reihe von Zeichnungen begleitet hat, setzt diese Versuche noch weiter fort.

A. Loewy: Zur Kenntniss der Erregbarkeit des Athemcentrums. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1890, Bd. XLVII, S. 601.)

Der ebenso complicirte wie wichtige Athmungsmechanismus wird durch eine Gruppe von Reizen ausgelöst, welche auf ein central gelegenes, nervöses Athemorgan wirkend, eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Muskeln zu graduell verschiedenen Zusammenziehungen, zu den Athembewegungen, anregen. Die Wirkung muss abhängen sowohl von der Zahl und Stärke der Reize, wie von dem Grade der Erregbarkeit des Athemcentrums. Erstere konnten einzeln studirt werden; man steigerte irgend einen Reiz oder schloss ihn ganz aus und beobachtete die Wirkung davon auf Athemgrösse und -häufigkeit. Die Erregbarkeit des Centrums hingegen war so gut wie gar nicht untersucht, weil es bisher an einer zuverlässigen Methode hierzu gefehlt hat. Herr Loewy hat im Laboratorium des Herrn Zuntz folgenden Weg eingeschlagen.

Will man aus der Leistung eines organischen Systems, welche das Ergebniss ist aus der Erregbarkeit und einer Summe einwirkender Reize, den einen Factor, die Erregbarkeit, bestimmen, so muss man den anderen genau kennen. Wenn dieser aber nicht genau bekannt ist, so wird der Summe der einwirkenden natürlichen Reize, ein neuer, quantitativ bestimmbarer, hinzugefügt: „Die wechselnde Wirkung bei gleichbleibendem Reizzuwachs wird im Wesentlichen durch die wechselnde Erregbarkeit des Centrums bedingt sein, und also Rückschlüsse auf diese gestatten."

Als solcher neuer Reiz wurde im vorliegenden Falle die Kohlensäure benutzt, welche in bestimmten Mengen der Einathmungsluft zugesetzt, die Athmung in bestimmter Weise modificirt. Wurde von dem Versuchsindividuum (meist Menschen und nur in einer Versuchsreihe ein Hund) bei Einwirkung der normalen Athmungsreize die Athemgrösse pro Minute und die Kohlensäure der Ausathmungsluft bestimmt, so konnte man nach Zusatz von 5 Proc., 6 Proc., 7 Proc. u. s. w. Kohlensäure zur Einathmungsluft wieder die Athmungsgrösse und den CO_2-Gehalt der Ausathmungsluft messen; und wenn man den gleichen CO_2-Zusatz, z. B. 5 Proc., einmal im wachen Zustande der Versuchsperson und das andere Mal während des Schlafes desselben bestimmte, musste man, wenn die Erregbarkeit des Athemcentrums im Schlafe eine andere ist als im Wachen, von den 5 Proc. CO_2 eine andere Wirkung in dem einen als in dem anderen Falle erreichen. Diese Versuche wurden an verschiedenen Individuen angestellt; ausserdem wurde bei denselben Individuen mit einander verglichen das Verhalten im wachen Zustande, im natürlichen Schlafe, im künstlichen Schlafe in Folge von Morphium, Chloralhydrat, Amylenhydrat, Chloralamid und nach Verabreichung von Alkohol und von Campher. Die gewonnenen Werthe sind in Curven dargestellt, deren Abscissen die Athmungsgrössen, deren Ordinaten die entsprechenden Kohlensäuregehalte angeben.

Aus den Versuchen leiten sich als allgemeine Resultate zunächst die Thatsachen ab, dass die Erregbarkeit des Athemcentrums bei einer Reihe nach Alter und

Constitution verschiedener Menschen die gleiche ist, und dass diese Erregbarkeit auch bei ein und demselben Individuum eine bemerkenswerthe Constanz bewahrt. Ein weiteres wichtiges und mit den bisherigen Annahmen nicht übereinstimmendes Ergebniss war, dass der natürliche wie der künstlich durch Chloralhydrat, Amylenhydrat, Chloralamid herbeigeführte Schlaf keine, oder doch nur eine geringe Einwirkung auf die Erregbarkeit des Athemcentrums ausübt; hingegen hat das Morphium eine beträchtliche Verminderung der Erregbarkeit herbeigeführt. Der Verlauf der Curven während des natürlichen und künstlichen Schlafes liessen erkennen, dass die dabei auftretenden Athmungsänderungen auf eine Aenderung, und zwar auf eine Verminderung der einwirkenden Athemreize zu beziehen sind, welcher sich beim Morphium, wie erwähnt, noch die verminderte Erregbarkeit des Athemcentrums zugesellt. Die beiden erregenden Mittel, Alkohol und Campher, hatten nur unsicheren Erfolg.

O. Hertwig: Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. III. Auflage. (Jena bei G. Fischer, 1890.)

Hertwig's Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte, empfiehlt sich schon dadurch von selbst, dass in der verhältnissmässig kurzen Zeit, welche seit dem ersten Erscheinen (Anfang des Jahres 1887) desselben verflossen ist, bereits eine dritte Auflage sich nöthig machte. Das Buch bietet in kurzer, gedrängter Form das Wichtigste, und doch hat unter dem Zusammendrängen des Stoffes auf den Umfang eines mittelgrossen Lehrbuches die Verständlichkeit nicht gelitten, vielmehr liest es sich in recht angenehmer Weise. Ueber den Charakter des Werkes und die darin geübte Darstellungsweise brauchen wir uns nicht besonders auszulassen, da dasselbe durch seine beiden ersten Auflagen schon genügend bekannt geworden ist. Die jetzt vorliegende bietet die gleiche Behandlungsweise des Stoffes wie jene. Bei dem mächtigen Fortschreiten der embryologischen Wissenschaft mussten jedoch selbst die so rasch auf einander folgenden Auflagen des Buches einige Umänderungen und Zusätze erleiden. Bei der neuen Auflage beziehen sich dieselben z. B. auf die Abschnitte, welche die Befruchtung und Furchung des Eies behandeln. Hier sind es besonders die Untersuchungen an Ascaris megalocephala, welche das bisher Bekannte wesentlich beeinflussten und Aenderungen nöthig machten. Trotzdem sind auf diesem Gebiet, zum Theil durch die eigenen Funde des Verf., seither schon wieder weitere Fortschritte zu verzeichnen. — Eine Neugestaltung hat in der dritten Auflage das Kapitel über die Bildung des Blutes und die Bindesubstanzen erfahren, da auch auf diesem Gebiet unsere Kenntnisse wichtige Bereicherungen zu verzeichnen haben. Desgleichen wurden die Abschnitte modificirt, welche die Entstehung des Blutgefässsystemes und des Urogenitalapparates behandeln.

Die bisher schon vorzügliche Ausstattung des Buches ist durch Hinzufügung einer ganzen Anzahl neuer Figuren noch vervollkommnet worden. So wird dasselbe in seiner etwas modificirten Gestalt sich zu den Freunden, welche es in den Kreisen der Mediciner und Naturwissenschaftler schon besitzt, noch neue hinzu erwerben.

Korschelt.

Wilhelm Behrens: Leitfaden der botanischen Mikroskopie. Mit 150 Abbildungen in Holzschnitt. (Braunschweig, Harald Bruhn, 1890.)

Der Verf. beschreibt im ersten Abschnitte das Mikroskop und die mikroskopischen Nebenapparate und giebt bei den Beschreibungen eine kurze und klare wissenschaftliche Theorie der Instrumente. Die Schilderungen und wissenschaftlichen Ausführungen sind überall durch instructive Holzschnitte aufs Wirksamste unterstützt. Auch die in neuerer Zeit so wichtig gewordene Mikrophotographie ist berücksichtigt.

Der zweite Abschnitt behandelt die Herstellung des mikroskopischen Präparates. Erst werden alle hierzu im Allgemeinen nöthigen Apparate und Hülfsmittel beschrieben und abgebildet und die Methoden in weiten Zügen geschildert. Dann wird das Einsammeln, Kultiviren und Conserviren des Materiales besprochen, wobei namentlich die verschiedenen Conservirungs- und Fixirungsflüssigkeiten nebst ihrer praktischen Anwendbarkeit angegeben werden. In den nächsten Kapitelu werden die Vorbereitungen des Materiales zum Schneiden, wie das Einklemmen und das Einbetten desselben in verschiedene Medien, und die Herstellung der Schnitte selbst aus einander gesetzt, wobei das Schneiden mit der freien Hand und das mit dem Mikrotom eine gleiche Berücksichtigung finden. Darauf folgt die Anleitung zum Maceriren, Isoliren, Glühen, Entkalken etc. und die Ueberführung der gewonnenen Präparate auf den Objectträger, die Entfernung der Luft aus denselben und ihr Anfhellen. Es folgen nun die Tinctionsmethoden, wobei die Herstellung der einzelnen Färbungsflüssigkeiten genau angegeben und ihre Anwendung für die Färbung der Membran und des Inhalts der Zelle erörtert wird. Verf. geht dann über zu den einfachsten Methoden, um die Objecte lebend unter dem Mikroskope zu beobachten. Die Einschlussflüssigkeiten für Präparate werden mit steter Bezugnahme auf die Erhaltung und Deutlichkeit der eingeschlossenen Objecte behandelt. Der Herstelluug und Aufbewahrung der Präparate ist das folgende Kapitel gewidmet, wobei die verschiedenen Verschlusslacke nach ihren Vorzügen kurz beleuchtet werden. Den Schluss bildet eine Anleitung zur Beobachtung mit dem Mikroskop, bei der auch die am häufigsten in Präparaten vorkommenden Fremdkörper und die Luftblasen besprochen werden.

Aus dieser flüchtigen Skizze des Inhaltes geht hervor, dass das Buch den botanischen Mikroskopiker für jede ihm bei seiner Arbeit entgegentretende Anforderung präcise Auskunft gewährt. Besonders ausgezeichnet ist es, wie schon hervorgehoben, durch die klare und übersichtliche Darstellung und das durchweg auf eigene Erfahrungen begründete Urtheil. Das Buch ist daher ebensowohl geeignet den Anfänger in die mikroskopische Technik und Beobachtung einzuführen, als es auch dem geübten Mikroskopiker die neuesten Mittel und Methoden angiebt und deren Werth und Anwendbarkeit nach eigener Prüfung sachlich beleuchtet.

P. Magnus.

Vermischtes.

In der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 9. October wurde ein vorläufiger Bericht erstattet über die Expedition der „Pola“ zur Untersuchung der Tiefen des östlichen Mittelmeeres. Dieselbe war unter Leitung des Corvetten-Capitäns W. Märth am 10. August von Pola in See gegangen, richtete zunächst seinen Curs nach Corfu, von da bis Zante wurden Vorstösse gegen die hohe See gemacht, dann näher am Festlande Stamphani, Sapienza, endlich Kapsala auf der Insel Cerigo erreicht. Von hier krenzte die „Pola“ das Mittelmeer bis auf 15 Meilen von Ras Hilil und fuhr dann längs der afrikanischen Küste in Entfernungen von 15 bis 40 Seemeilen gegen Ben-Ghâzi. Hierauf wurde der Curs gegen Cap S. M. di Lenca genommen und am

19. September langte die Expedition in Pola an, nachdem sie einen Weg von 2616 Meilen zurückgelegt und an 48 Haupt- und 24 Neben-Stationen Beobachtungen über die Tiefe und Beschaffenheit des Meeres sowie über das Leben in demselben angestellt hatte.

Ueber die oceanographischen und physikalischen Arbeiten theilte Herr J. Luksch einige vorläufige Ergebnisse mit, von denen nachstehende hier angeführt seien: Unter den zahlreichen Lothungen erreichten 10 Tiefen über 3000 m, 2 zwischen 3000 und 2000 m, 15 zwischen 2000 und 1000 m, 15 zwischen 1000 und 400 m, während die übrigen geringere Tiefen aufweisen. Die grösste gelothete Tiefe war 3700 m, sie bildet die östliche Begrenzung der 4000 Meter-Mulde, welche sich von Malta nach Cerigo erstreckt. Eine Tiefe von 3150 m wurde dicht unter Land, etwa 10 Seemeilen westlich von Sapienza gefunden. Ueber das Eindringen des Lichtes in das Meerwasser ergaben Versuche über die Sichtbarkeit weisser, blanker Metallscheiben als grösste Tiefe 43 m, etwa in 15 Meilen Entfernung von der afrikanischen Küste; photographische Platten hingegen reagirten noch in 500 m Tiefe, etwa 200 Meilen nördlich von Ben-Ghâzi. — Wellenbeobachtungen wurden bei der günstigen Witterung nur wenig gemacht; die Höhe der grössten Wellen betrug etwa 4,5 m, ihre Periode 7 Secunden. Die jetzt gewonnenen neuen Daten werden im Verein mit einigen schon früher ermittelten Thatsachen hinreichen zu einem befriedigenden Bilde von dem Seebodenrelief, den Temperatur- und Dichte-Verhältnissen und der chemischen Zusammensetzung des Wassers in dem Meeresraume zwischen Süd-Italien, Sicilien, Griechenland und Nordafrika. Schon jetzt zeigt ein flüchtiger Blick über die Lothzahlen, dass das Gebiet grösster Depression (von 3500 bis 4000 m) sich der grösseren Ausdehnung nach in nordsüdlicher Richtung befindet, während eine kürzere Rinne nach Westen abzweigend verläuft, dass ferner die tiefste Senkung (4000 m) etwa zwischen Cerigo und Malta am 19. Grad E. L. ihre Begrenzung findet, und dass endlich die Abfälle an der griechischen Küste zum Theil noch grössere Steilheit aufweisen, als dies an den sicilischen und italischen Gestaden der Fall ist. Die thermischen und die Dichteverhältnisse werden erst nach Bearbeitung des gesammten Materials sichere Resultate ergeben, das Gleiche gilt selbstverständlich von den übrigen physikalischen und meteorologischen Beobachtungen. Vorläufig scheint es wahrscheinlich, dass die Temperatur des östlichen Mittelmeeres sich höher stellt, als die des westlichen; ebenso dürfte Dichte und Salzgehalt nach Osten und Süden hin nicht unwesentlich zunehmen. In Betreff der benutzten Apparate sind gleichfalls sehr werthvolle Erfahrungen gesammelt worden.

Die chemische Untersuchung des Meerwassers wurde von Herrn Konrad Natterer zum Theil schon während der Fahrt (Bestimmung des O, der CO_2, leicht oxydirbarer organischer Substanzen, des Ammoniaks u. a.) ausgeführt; zum Theil wird dieselbe erst später ausgeführt werden. Vorläufig kann daher über die chemischen Resultate nur Folgendes berichtet werden: Unter der Oberfläche des Meeres nahm der O-Gehalt, entsprechend der sinkenden Temperatur, zuerst zu, dann nahm er wieder ab, jedoch so unbedeutend, dass sich auch in den grössten Tiefen das Meerwasser ebenso oder fast ebenso reich an O erwies, als an der Oberfläche. Freie CO_2 wurde nirgends gefunden; die halb- und ganzgebundene war überall ziemlich gleich. An leicht oxydabler organischer Substanz waren die verschiedenen Meerestheile sehr verschieden reich; mit der Tiefe nahm sie ab; das mit dem Loth vom Meeresgrunde heraufgeholte, filtrirte Wasser enthielt dagegen die grössten Mengen davon. Die Schwankungen des Ammoniaks waren nicht sehr bedeutend und überall fast gleich; bloss am Meeresgrunde waren grössere Mengen vorhanden. Aehnliche Schwankungen fanden sich im Gehalt des Meerwassers an organisch gebundenem Stickstoff.

Die zoologischen Arbeiten, welche unter Leitung der Herren E. v. Marenzeller und C. Grobben standen, waren wegen des vorzugsweise oceanographischen Programms etwas in den Hintergrund gedrängt. Die Ausbeute derselben war besonders, da über die verschiedenen zur Verwendung kommenden Vorrichtungen und Fanggeräthe noch Erfahrungen gesammelt werden sollten, in den an sich so thierarmen Tiefseeregionen nur verhältnissmässig gering. Die Beobachter bekamen den Eindruck, dass die nur von feinem Mud bedeckten Tiefen des Ionischen Meeres von Corfu und Cerigo thierärmer sind als die südlicheren; erst von 35° 56′ N. B. und 20° 54′ 50″ E. L. ab wurden bei gleichzeitig mehr sandiger und steiniger Beschaffenheit des Grundes charakteristische Tiefseethiere erbeutet, welche bezeugen, dass die durch die Arbeiten des „Travailleur“ und „Washington“ bekannte Tiefenfauna des westlichen Mittelmeerbeckens in einzelnen Bestandtheilen bis etwa über den 22. Grad vertreten ist. Die Zwischenschichten waren gleichfalls bedeutend ärmer als in den westlichen Meerestheilen, hingegen brachten die Oberflächennetze selbst aus von den Küsten entfernten Stellen reiche Ausbeute.

Versuche, welche Professor Swinburne an einer Reihe von Personen über den elektrischen Widerstand des menschlichen Körpers angestellt, führten ihn, nach einer auf der British Association zu Leeds gemachten Mittheilung, zu dem Ergebniss, dass, wenn der Strom von Hand zu Hand durch den Körper geht, der effective Widerstand bei demselben Individuum gegen Wechselstrom geringer ist als gegen Gleichstrom, und dass die Widerstandsfähigkeit verschiedener Personen gegen dieselbe Stromart sehr verschieden ist; es variirte z. B. für Gleichstrom von 50 V. der Widerstand bei fünf Personen von 3320 bis 10000. Sehr deutlich zeigte sich der grosse Unterschied in der Stromstärke, welche von verschiedenen Personen ausgehalten werden konnte; unter den untersuchten Personen zeigte eine Dame den höchsten Widerstand.

Professor Kny hat im Text zur VIII. Abtheilung seiner „Botanischen Wandtafeln“ eine uns im Sonderabdruck vorliegende, ausgezeichnete Darstellung des Baues und der Entwickelung von Marchantia polymorpha L. veröffentlicht. Die kleine Schrift ist mit zahlreichen Abbildungen (zinkographischen Verkleinerungen der betreffenden Wandtafeln und einigen weiteren Figuren) illustrirt. F. M.

Astronomische Mittheilungen.

Mit Hülfe der neuen Beobachtungen des Kometen 1889 *V* (Brooks) auf der Licksternwarte (vgl. Rdsch. V, 672; VI, 11) hat Herr Chandler in Cambridge U. S. für die Umlaufszeit dieses Kometen den Werth 7,0702 Jahre erhalten. Er bemerkt ferner, dass die Resultate von Lane Poor bezüglich der grossen Bahnveränderung, welche der Komet 1886 in der Nähe des Jupiter erlitten hat, schon ziemlich genau sein dürften. Danach ging der Komet dicht an dem vierten Jupitermonde vorüber, so dass ein Theil der Kometenmasse sogar stärkerer Anziehung durch diesen Satelliten als durch Jupiter selbst ausgesetzt war und sich höchst wahrscheinlich bei dieser Gelegenheit von dem übrigen Kometenkörper loslöste, dessen innere Cohäsion jedenfalls nur sehr gering ist. Im Zusammenhange mit der Berechnung der Bahn wird man auch die Frage nach der Masse des Kometen behandeln können, da sich die Wirkung derselben in einer vielleicht merklichen Störung der Bahn des vierten Jupitermondes geltend macht. Dieser Komet war, falls die vermuthete Identität mit dem Kometen 1770 *I* Lexell sich als richtig erweist, im Jahre 1767 zwischen dem zweiten und dritten Jupitermonde hindurchgelaufen, ohne dass man in diesen Mondbahnen eine Störung hätte constatiren können (Astr. Journal Nr. 231). A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 24. Januar 1891. **No. 4.**

Inhalt.

Physik. C. Christiansen: Die atmolytische Strömung der Gase. S. 41.

Biologie. A. Milnes Marshall: Ueber Recapitulation in der Embryologie. (Schluss.) S. 42.

Kleinere Mittheilungen. J. Scheiner: Untersuchungen über die Sternspectra vom I. Typus auf Grund von photographischen Aufnahmen. S. 47. — Alfred Angot: Ueber den Sturm am 23./24. November 1890 und die verticalen Bewegungen der Atmosphäre. S. 48. — W. C. Röntgen: Ueber die Dicke von cohärenten Oelschichten auf der Oberfläche des Wassers. S. 48. — James C. Mc Connel: Ueber die Plasticität eines Eiskrystalles. S. 49. — J. v. Kries: Ueber das Erkennen der Schallrichtung. S. 49. — J. Wortmann: Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen. S. 50. — B. Frank: Ueber Assimilation von Stickstoff aus der Luft durch Robinia Pseudacacia. S. 51.

Vermischtes. S. 51.

Astronomische Mittheilungen. S. 52.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 52.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 52.

C. Christiansen: Die atmolytische Strömung der Gase. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 565.)

Zur Orientirung über das Ziel der Untersuchung, welche im Nachstehenden besprochen werden soll, möge hier die Einleitung der Abhandlung ihre Stelle finden:

„Die Strömung der Gase wurde bekanntlich von Graham unter verschiedenen Umständen gründlich untersucht und hat zu Resultaten geführt, die von ausserordentlicher Bedeutung für unsere Anschauungen über die Natur der Gase gewesen sind. Die Strömung der Gase durch kleine Löcher in dünner Wand oder durch kurze Röhren nannte Graham „Effusion“ und fand das durchgehende Luftvolumen umgekehrt proportional der Quadratwurzel des specifischen Gewichtes. Das Strömen durch lange und enge Röhren nannte er „Transpiration“, bei welcher das hindurchgegangene Gasvolumen von einer besonderen Constante, der Reibungsconstante, sich abhängig verhielt; diese Constante war, für Sauerstoff gleich Eins angenommen, für Wasserstoff 0,437 und für Kohlensäure 0,727. Mit dem Namen „Diffusion“ endlich bezeichnete er das Strömen der Gase durch poröse Scheidewände oder durch einander; diffundiren gemischte Gase durch eine poröse Scheidewand, so tritt ein Scheiden der Bestandtheile, eine „Atmolyse“ auf; die hindurchgegangenen Volumina verschiedener Gase verhalten sich dabei wie bei der Effusion umgekehrt wie die Quadratwurzel der specifischen Gewichte. Die Diffusion sowohl wie die Atmolyse betrachtete Graham als Wirkung der molecularen Beweglichkeit der Gase.“

Während nun die Resultate der Graham'schen Versuche sich vollkommen bestätigten, sind dieselben in neuester Zeit mannigfach anders gedeutet worden als von Graham, und namentlich wurde bei der Atmolyse der Absorption der Gase durch die poröse Wand eine bedeutende Rolle beigemessen. Herr Christiansen giebt zwar zu, dass die Verschiedenheiten der Absorption die Atmolyse complicirен können, glaubt sich jedoch zu dem Schlusse berechtigt, dass die Atmolyse durch poröse Körper wesentlich als eine rein mechanische Erscheinung zu deuten sei, obwohl in vielen Fällen die Sache auch anders stehen kann. Zu den Versuchen, welche dieses Resultat ergeben haben, wurde er veranlasst durch Untersuchungen über die innere Reibung der Gase, welche bisher theoretisch noch nicht nach allen Richtungen aufgeklärt war. Da die Theorie voraussetzt, dass in einer strömenden Gasmasse sehr viele Zusammenstösse der Molecüle in der Zeiteinheit stattfinden, und dass daher die Reibung von der Dichte des Gases unabhängig sei, hoffte Herr Christiansen, wenn er das Rohr immer enger nehmen werde, so dass die Voraussetzung der vielen Zusammenstösse nicht mehr Geltung haben kann, dass dann die Strömung anderen Gesetzen folgen werde. Die mittlere Wegelänge der Gasmolecüle ist bekanntlich etwa 5 bis 6 mal kleiner als die Wellenlänge des Natriumlichtes; wenn also die Gase durch Spalten von dieser Breite strömen, dann werden sich wohl andere Strömungsgesetze ergeben. Röhren von so engem Lumen lassen sich nicht herstellen, an ihrer Stelle mussten die capillaren Räume zwischen Platten genommen werden, und Herr Christiansen erwartete, wenn er Gas zwischen zwei Platten strömen liess, deren Abstand einige Wellenlängen betrug, dass die von Graham gefundenen

Gesetze für die Trauspiration gelteu, und dass gemischte Gase unverändert in ihrer Zusammensetzuug hindurchgehen werden; wenn aber der Abstand der Platten bedeutend kleiner gemacht würde als eine Wellenlänge, dann müssen die Gase ohne eigentliche Reibung hindurchgehen, die Graham'schen Gesetze für die Diffusiou durch poröse Wände werdeu gültig und gemischte Gase werden theilweise getrennt werden.

Die Versuche wurden mit zwei Plangläsern gemacht, von denen das obere eine dünne Röhre zur Verbindung des Zwischenraumes zwischen den Gläsern mit der Luftpumpe trug; die Gläser lageu in einem luftdicht verschlossenen Messiugbehälter; zwei Röhren liessen das zu untersuchende Gas in den capillareu Raum ein- und austreten. Wurde nun trockene atmosphärische Luft durchgeleitet, so giugen iu der Stuude 13,5 cm^3 hindurch; vou Wasserstoff strömten unter gleichen Bedingungeu 38,9 und von Kohlensäure 14 cm^3 hindurch, das Verhältniss der drei Volumina war 1 : 2,89 : 1,04. Wurden sodann die Glasplatteu stärker an einander gepresst, so war das Verhältniss der iu eiuer Stunde unter gleichen Druck- und Temperaturbedingungen durch diese capillaren Zwischenräume hiudurchgeströmten Gase: Luft 1,00, Wasserstoff 3,24 uud Kohlensäure 0,83. Vergleichen wir mit diesen Ergebnissen die für dieselbeu drei Gase von Graham gefundeuen Werthe bei der Transpiration durch lange Röhren und bei der Diffusion durch poröse Wände, so haben wir:

	Transpiration	Diffusion	Versuch I	Versuch II
Luft	1,00	1,00	1,00	1,00
Wasserstoff . .	2,06	3,80	2,89	3,24
Kohlensäure .	1,24	0,81	1,04	0,83

Hieraus zeigt sich deutlich, dass im ersten Versuche das Strömen als Transpiratiou, im zweiten als Diffusion aufzufasseu ist; erstere erfolgte bei grösserem Abstande der Platten, letztere, nachdem der Abstand kleiner geworden. Hiermit ist erwiesen, dass es eiuen continuirlichen Uebergang von der Trauspiration zur Diffusion giebt, was auch mit Graham's Auschauungen in Uebereiustimmung ist.

Nach dem Obigen müsste erwartet werden, dass beim Strömen gemischter Gase, deren specifische Gewichte verschieden sind, die Geschwindigkeit eine verschiedeue seiu und also Atmolyse eintreten werde. Iu der That ergaben Versuche mit verschiedenen Miscbungen aus Wasserstoff nnd Sauerstoff, dass die Zusammensetzuug nach dem Durchtritt der Gemische eine wesentlich andere gewordeu als vor demselben. Wurden zwischen die Platten in der Mitte durchbohrte Stanniolblätter gelegt uud dann die Glasplatten sehr stark an einander gepresst, so fand man die Strömungsgeschwiudigkeiteu von Sauerstoff und Wasserstoff im Verhältniss von 1 : 3,86 und als daun elektrolytisch hergestelltes Knallgas durchgeleitet wurde, erhielt man 20,7 Proc. Sauerstoff und 79,3 Proc. Wasserstoff.

„Es muss also angenommen werden, dass gemischte Gase sich theilweise scheiden, wenn sie durch recht enge Spalten oder Röhren strömen; soll diese Atmolyse aber einigermaassen inteusiv seiu, so muss der Abstand der Platten bedeutend kleiner als die Wellenläugen des Lichtes sein, denn bei den hier angewandten Abständen waren keine Interferenzerscheinungen mehr zu beobachten."

Zu deu definitiven Messungen bediente sich Herr Christiansen zweier Glasprismen, welche mit ihren Hypothenusenflächen gegen einander gelegt wurdeu; der Abstand derselben konnte durch Interferenzfransen geuau gemessen und bis zur Wellenlänge 0,12 des Natriumlichtes verkleinert werden. In ähnlicher Weise wie zwischen deu Glasplatten konnten die verschiedeueu Gase durch die Zwischenräume zwischen den Prismen hindurchgeleitet werden bei genau gemessenen Drucken und Temperaturen. Von den zahlreichen Versuchen sind die Resultate in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt. (α bedeutet den Abstand der Hypothenuseuflächen in Wellenlängen des Natriumlichtes, und zwar drückt ∞ die Verhältnisse bei der gewöhnlichen Transpiratiou aus; den Zahlenwertheu ist als Einheit die Durchgangsgeschwindigkeit des Sauerstoffs zu Grunde gelegt.)

Für Sauerstoff = 1,00

α	Wasserstoff	Kohlensäure	α	Wasserstoff	Kohlensäure
∞	2,28	1,38	0,42	3,60	0,87
15,9	2,38	1,32	0,25	3,97	0,84
8,3	2,35	1,29	0,18	3,91	0,83
4,3	2,53	1,21	0,12	3,92	
0,93	3,16	1,00			

Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass man schou eine Abweichung von den Gesetzen der Transpiration bemerken kann, weuu die Weite der Oeffnungen, durch welche die Strömung stattfiudet, 16 Wellenlängen des Natriumlichtes, oder ungefähr 0,01 mm ist. Ist die Weite gleich $^1/_4$ Wellenlänge oder ungefähr 0,00015 mm, so ist die Strömung mit der Diffusion durch Graphit zu vergleichen.

Das Verhalten gemischter Gase wird Herr Christiansen in einer späteren Mittheilung behandeln. Er bemerkt jedoch, dass die Geschwindigkeit viel kleiner ist als sie sein sollte, wenn jeder Bestandtheil ungehiudert von dem anderen hindurchging; dass Atmolyse stattfindet, ist bereits oben gezeigt wordeu. Ein einzelnes Beispiel aus dem später Mitzutheilenden wird schon jetzt, des Zusammenhanges wegen, interessiren. Die ursprüngliche Mischung enthielt 50,8 Proc. Wasserstoff uud 49,2 Proc. Sauerstoff; bei einer Dicke des Zwischenraumes zwischen den beiden Hypotheuuseuflächeu von 0,42 Welleuläuge wurde dann gefundeu, dass die durchgeströmte Mischung 67 Proc. Wasserstoff uud 33 Proc. Sauerstoff enthielt.

Ueber Recapitulation in der Embryologie.

Von Professor **A. Milnes Marshall** M. A., M. D., D. Sc., F. R. S.

(Rede, gehalten zur Eröffnuug der biologischen Section der British Association zu Leeds, am 3. September 1890.)

(Schluss.)

Wir haben jetzt die wichtigeren Eiuflüsse betrachtet, von denen bekannt ist, dass sie die Entwickelungsgeschichte in solcher Weise beeinflussen,

dass sie die Recapitulation der Ahnenstadien minder vollständig machen, als es sonst der Fall sein würde, welche streben, die Ontogenie an der genauen Wiederholung der phylogenetischen Geschichte zu hindern. Hierbei kann vernunftgemäss gefragt werden, ob es einen Weg giebt, die palingenetische Geschichte von den späteren cenogenetischen, ihr eingeimpften Modificationen zu unterscheiden —, ein Prüfungsmittel, durch das wir bestimmen können, ob eine gegebene Larveneigenschaft ererbt ist oder nicht.

Ganz gewiss giebt es keine einzige Regel, nicht ein einzelnes Prüfungsmittel, das sich immer anwenden lässt; aber es giebt bestimmte Betrachtungen, welche uns helfen können und welche im Auge behalten werden sollten.

Eine Eigenschaft, welche ganz allgemein vorkommt unter den Gliedern einer Gruppe, hohen wie niedrigen, kann billigerweise betrachtet werden als in Besitz wichtiger Ansprüche auf den Ahnenrang, Ansprüche, welche sehr bestärkt werden, wenn sie überall in entsprechenden Entwickelungsperioden auftritt und noch mehr, wenn sie in gleicher Weise bei Formen sich einstellt, die früh als freie Larven auskriechen und bei Formen mit grossen Eiern, welche sich direct zu erwachsenen Thieren entwickeln. Als Beispiel solcher Eigenschaften mögen citirt werden der Bildungsmodus und die Beziehungen des Notochord und der Kiemenspalten der Wirbelthiere, welche den erwähnten Bedingungen genügen.

Eigenschaften, welche in gewissen Gruppen transitorisch sind, aber in verwandten durchs Leben erhalten bleiben, können mit leidlicher Sicherheit als ererbt für die ersteren angesehen werden; z. B. die symmetrische Lage der Augen am jungen Plattfisch, die spiralige Schale der jungen Napfschnecke, die oberflächliche Lage der Madreporenplatten bei der Tiefsee-Holothurie, oder der saugröhrenlose Zustand der Ambulacralfüsse vieler Echinodermen.

Wichtiger ist die Betrachtung, dass, wenn die Aenderungen der Entwickelung als eine genaue Wiederholung der Ahnengeschichte zu deuten sind, dann die verschiedenen Stadien auch möglich sein müssen; die Geschichte muss wirklich sich ereignet haben, d. h. die verschiedenen Geschichtsphasen müssen, reconstruirt, eine Reihe bilden, deren Stufen alle verwirklicht werden können.

Natürliche Auslese erklärt die wirkliche Structur eines complicirten Organes als erworben durch die Erhaltung einer Reihe von Stufen, von denen jede ein entschiedener, wenn auch geringer Fortschritt gegen die ihr vorangehende Stufe ist — ein so entschiedener Fortschritt, dass er seinem Besitzer einen wertbvollen Vortheil im Kampfe ums Dasein bringt. Es ist nicht genug, dass die letzte Stufe vortheilhafter ist als der anfängliche oder frühere Zustand, sondern jede Zwischenstufe muss ein entschiedener Fortschritt sein. Wenn dann die Entwickelung eines Organs genau recapitulatorisch ist, so würde sie uns eine Reihe von Stufen darstellen, deren jede nicht nur functionell ist, sondern auch ein entschiedener Vortheil gegen die vorangehende Stufe. Zwischenstufen, z. B. der Oesophagus der Kaulquappe, welche nicht functionell sind und es nicht sein können, können nicht Theil nehmen an einer Ahnenreihe — eine von Sedgwick folgenderweise ausgedrückte Betrachtung: „Jede phylogenetische Hypothese, welche Schwierigkeiten vom physiologischen Standpunkte zeigt, muss factisch als sehr vorläufige angesehen werden".

Ein gutes Beispiel einer embryologischen Reihe, welche diese Bedingungen erfüllt, liefert die Entwicklung des Auges bei den höheren Cephalopoden. Das früheste Stadium besteht in der Depression eines wenig modificirten Stückes Haut; um den Rand des Fleckes erhebt sich dann die Epidermis als ein Rand; dieser wächst allmälig von allen Seiten einwärts, so dass der eingedrückte Fleck jetzt eine Grube bildet, welche mit der Aussenwelt durch ein kleines Loch oder eine Oeffnung communicirt. Beim weiteren Wachsen verengert sich die Oeffnung der Grube noch mehr, und wird schliesslich ganz verschlossen, so dass die Grube sich in einen geschlossenen Sack oder ein Bläschen verwandelt; an dem Punkte, wo die endliche Schliessung erfolgt, tritt die Bildung eines Häutchens auf, welches als ein kleiner durchsichtiger Tropfen in die Höhle des Sackes hervortritt; durch Bildung von concentrischen Hautschichten wird dieser Tropfen erweitert zu der kugeligen, durchsichtigen Linse des Auges, und die Entwickelung wird vollendet durch histologische Aenderungen der inneren Wand des Bläschens, welche es in die Retina umbildet, und durch die Bildung von Hautfalten ums Auge, welche zur Iris und beziehungsweise zu den Augenlidern werden.

Jede Stufe in dieser Entwickelungsgeschichte ist physiologisch ein entschiedener Vortheil gegen die vorangehende Stufe, und ferner ist jede Stufe heute als bleibender Zustand der Augen in einigen Gliedern der Mollusken erhalten.

Die frühste Stufe, wo das Auge nur eine gering eingedrückte und wenig modificirte Hautstelle ist, stellt den einfachsten Zustand des Molluskenauges dar, und ist durchs Leben bei Solen erhalten. Die Stufe, wo das Auge eine Grube bildet mit weit geöffneter Mündung, ist in der Napfschnecke erhalten; es ist ein entschiedener Fortschritt gegen den ersteren Zustand, da durch die grössere Vertiefung die Sinneszellen weniger zufälligen Angriffen ausgesetzt sind.

Die Verengerung der Grubenöffnung im nächsten Stadium ist eine einfache Veränderung, aber ein sehr wichtiger Fortschritt. Bis zu diesem Punkte hat das Auge dazu gedient, Licht von Dunkelheit zu unterscheiden, aber die Bildung eines Bildes ist unmöglich gewesen. Jetzt kann in Folge der Kleinheit der Oeffnung und der Pigmentation der Gruben-Wand, welche die Veränderung begleitet, Licht von einem Theil eines Objectes nur auf einen besondern Theil der inneren Wand der Grube oder der Retina fallen und so wird ein Bild, wenn auch ein undeutliches, erzeugt. Dieser Typus von Augen ist bleibend bei Nautilus erhalten.

Das Schliessen der Gruben-Oeffnung durch eine durchsichtige Membran beeinflusst nicht die optischen Eigenschaften des Auges und ist vielmehr ein Gewinn, da es den Eintritt von Fremdkörpern in die Augenhöhle verhindert.

Die Bildung der Linse durch die Ablagerung eines Häutchens ist der nächste Schritt. Der Vortheil hiervon ist vermehrte Genauigkeit und Klarheit des Bildes; die Linse vereinigt die Lichtstrahlen genauer auf der Retina und gestattet, dass eine grössere Lichtquantität, ein grösserer Lichtkegel von jedem Theil des Objectes den entsprechenden Theil der Retina erreicht. Das Auge ist jetzt in dem Zustande, wie es lebenslang bleibt bei den Schnecken und anderen Gastropoden. Endlich sorgt die Bildung von Hautfalten, die als Iris und Augenlider bekannt sind, für den besseren Schutz des Auges und ist ein deutlicher Fortschritt gegen die etwas plumpe Methode des Zurückziehens, wie bei den Schnecken.

Die Entwickelung der Wirbelthierleber ist ein anderes gutes, aber einfacheres Beispiel. Die primitivste Form der Leber ist die des Amphioxus, wo sie als ein einfacher, sackförmiger Divertikel des Darmcanals vorhanden ist, mit einer aus einfacher Zellschicht bestehenden Wand und mit Blutgefässen auf seiner Aussenfläche. Die früheste Stufe in der Bildung der Leber bei höheren Wirbelthieren — z. B. beim Frosch — ist factisch mit dieser identisch. Beim Frosch besteht die nächste Stufe in der Faltung der Sackwand, welcher die Leistungsfähigkeit des Organes vermehrt durch Ausdehnung der Oberfläche, welche im Zusammenhange steht mit den Blutgefässen. Der erwachsene Zustand wird einfach erreicht durch Fortdauer dieses Vorganges; die Faltungen der Wand werden mehr und mehr verwickelt, aber die wesentliche Structur bleibt dieselbe — eine einfache Schicht von Epithelialzellen, die auf der einen Seite mit den Blutgefässen im Zusammenhange sind und auf der anderen direct oder indirect die Höhle des Verdauungscanals begrenzen.

Es ist nicht immer möglich, den besonderen Vortheil zu bezeichnen, den jede Stufe mit sich bringt, sogar wenn eine vollständige Entwickelungsreihe uns bekannt ist; aber in solchen Fällen, wie z. B. bei Orbitolites, entspringen unsere Schwierigkeiten hauptsächlich aus der Unkenntniss der besonderen Bedingungen, welche Vortheil bringen im Kampfe ums Dasein für diejenigen Formen, mit denen wir uns beschäftigen.

Die frühen Larvenstadien in der Entwickelung der Thiere und besonders derer, welche im Meere leben und pelagisch sind, haben natürlich viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen, da sie bei dem wahrscheinlich unvermeidlichen Fehlen von genügenden paläontologischen Belegen uns den einzigen brauchbaren Schlüssel liefern zu der Bestimmung der Wechselbeziehungen der grossen Thiergruppen, oder der Punkte, an denen sie sich von einander trennten.

Beim Versuche diese frühen ontogenetischen Stadien als wirkliche Ahnenformen zu deuten, über welche die Entwickelung einstmals nicht hinausging, müssen wir klar im Auge behalten die verschiedenen störenden Ursachen, welche die Ahnengeschichte zu fälschen streben, so z. B. den Einfluss des Nahrungsdotters oder der Wohnung, und das Bestreben der Grössenverminderung, eine Vereinfachung der Structur zu bewirken, ein Punkt von Wichtigkeit, wenn es eingeräumt wird, dass jene freien Larven kleiner sind als die Ahnenformen, denen sie entsprechen.

Wenn wir andererseits trotz dieser mächtigen modificirenden Ursachen eine besondere Larvenform weit verbreitet finden und in nicht sehr nahe verwandten Gruppen, so sind wir gewiss berechtigt, ihr grosse Wichtigkeit beizulegen und ihr starke Ansprüche einzuräumen, als Ahnen dieser Gruppe angenommen zu werden.

Betreffs dieser Larvenformen und ihrer möglichen Ahnenbedeutung hat unser Wissen keinen grossen Fortschritt gemacht seit der Publikation von Balfour's denkwürdigem Kapitel hierüber; und ich will nur kurz auf ein paar der schlagenderen Beispiele anspielen.

Die früheste, die meist verbreitete und die berühmteste der Larvenformen ist die Gastrula, die in einer einfachen oder modificirten Form bei einigen Gliedern jeder grossen Thiergruppe auftritt. Es wird allgemein angenommen, dass ihre Bedeutung überall dieselbe ist, und der Beweis ist sehr streng zu Gunsten der Ansicht, dass sie ein Ahnenstadium für alle Metazoen ist. Die Schwierigkeit, welche aus der verschiedenen Art ihrer Entwickelung in verschiedenen Formen entsteht, ist jedoch noch ungelöst, und die Embryologen sind noch nicht einig, ob die invaginirte oder die delaminirte Form die primitivere ist. Für die erstere spricht ihr weiteres Auftreten; für die letztere die Thatsache, dass es leicht ist, eine Stufenreihe auszumalen, welche allmälig von einem einzelligen Protozoon zur Blastula, Diblastula und endlich zur Gastrula führt, indem jede Stufe ein entschiedener morphologischer sowie physiologischer Fortschritt ist gegen die vorangehende Stufe; während es für die invaginirte Gastrula nicht leicht ist, einen Vortheil zu denken, der aus einer Abplattung oder leichten Vertiefung eines Theiles der Oberfläche entspringt und genügend ist, um zu ihrer Erhaltung und ferneren Entwickelung zu führen.

Von den späteren Larvenformen ist die bei weitem wichtigste die Pilidiumlarve, von der es möglich ist, wie Balfour gezeigt hat, die etwas spätere Echinodermenlarve, wie die weit verbreitete Trochospbärenlarve abzuleiten. Balfour folgert, dass die Larvenformen aller Coelomaten, ausgenommen der Crustaceen und Vertebraten, von einem gemeinsamen Typus abgeleitet werden können, der jetzt am meisten von der Pilidiumlarve repräsentirt wird, und der „ein Organismus war ungefähr wie eine Medusa mit radialer Symmetrie". Das Bestreben der jüngsten phylogenetischen Speculationen ist, dies ganz anzunehmen und als Ahnen der Turbellarien und aller höheren Formen eine Rippenqualle oder einen Ctenophoren zu be-

trachteu, welche, anstatt frei zu schwimmen, an dem Meeresboden herumgekrochen ist . . . .

Dass die Ontogenie wirklich eine Repetition der Phylogenie ist, muss, denke ich, zugegeben werden, trotz der zahlreichen, verschiedenen Arten, in denen die Ahnengeschichte während der wirklichen Entwickelung verzerrt worden ist.

Bevor wir dies Thema verlassen, lohnt es sich, zu fragen, ob eine Erklärung für die Recapitulation kann gefunden werden. Eine vollständige Antwort kann sicher heute nicht gegeben werden, aber eine theilweise könnte man vielleicht erhalten.

Darwin selbst nahm an, dass der Schlüssel zu finden ist in der Betrachtung, dass, in welchem Alter auch eine Variation bei den Eltern auftritt, sie im entsprechenden bei dem Abkömmling wieder zu erscheinen sucht; aber dies ist mehr eine Behauptung der fundamentalen Thatsache der Embryologie, als eine Erklärung derselben.

Man darf wohl sicher annehmen, dass die Thiere nicht recapituliren würden, wenn sie nicht dazu gezwungen wären; dass es einen treibenden Einfluss giebt, der sie zwingt, mehr oder minder genau die Ahnenstadien zu wiederholen. Es ist unmöglich, z. B. zu begreifen, was für einen Vortheil es einem Reptilien- oder Säugethier-Embryo gewähren kann, Kiemenspalten zu entwickeln, welche er nie braucht und welche in einem etwas späteren Stadium verschwinden, oder wie es einem Wal förderlich sein kann, dass er in seinem Embryozustande Zähne besitzt, welche nimmer das Zahnfleisch durchbrechen, und welche vor der Geburt verloren gehen.

Ferner liefert uns die Entwickelungsgeschichte bei verschiedenen Thieren oder Thiergruppen, wie wir gesehen haben, eine Reihe von sinnreichen, bestimmten, mannigfachen, aber mehr oder minder erfolglosen Versuchen, der Nothwendigkeit des Recapitulirens zu entgehen und für den Durchgang durch die Ahnenreihe eine directere Methode zu setzen.

Eine fernere wichtige Ueberlegung ist, dass die Recapitulation nicht in allen Entwickelungsformen gesehen wird, sondern nur bei sexueller Entwickelung oder wenigstens bei der Entwickelung aus dem Ei. Bei den verschiedenen Formen ungeschlechtlicher Entwickelung, unter denen die Knospung am häufigsten und gewöhnlichsten ist, tritt keine Wiederholung von Ahnenphasen ein; und auch nicht bei Fällen von Regeneration verlorener Theile, wie der Tentakel einer Schnecke, des Armes eines Seesterns oder des Schwanzes einer Eidechse; bei solchen Regenerationen bildet sich kein Larvententakel, -Arm oder -Schwanz, sondern ein erwachsener.

Der überraschendste Punkt in der Entwickelung der höheren Thiere ist, dass sie alle in gleicher Weise als Eier anfangen. Bei der genaueren Betrachtung des Eies und seiner Entwickelungsbedingungen fallen uns zwei Thatsachen von besonderer Wichtigkeit auf: 1) das Ei ist eine einzelne Zelle und repräsentirt daher morphologisch die Protozoen- oder früheste Ahnenphase; 2) das Ei muss, bevor es sich entwickeln kann, durch ein Spermatozoon befruchtet werden, ebenso wie ein Befruchtungsreiz durch das Pollenkorn nothwendig ist, bevor das Pflanzenei sich in einen Pflanzenembryo zu entwickeln anfängt.

Der Vortheil der Kreuzbefruchtung für die Vermehrung der Kraft des Sprösslings ist wohl bekannt, und bei Pflanzen sind Kunstgriffe der verschiedensten und ausserge wöhnlichsten Art angewendet, um sicher zu stellen, dass solche Kreuzbefruchtung eintritt. Das Wesen der Kreuzbefruchtung, welche bereits bei den Protozoen eingerichtet ist, besteht in der Vereinigung der Kerne zweier Zellen, einer männlichen und weiblichen, die von verschiedenen Individuen abstammen. Die Natur des Vorganges ist derart, dass zwei Einzelzellen allein dabei betheiligt sind; und es kann, denke ich, billigerweise behauptet werden, dass der Grund, warum die Thiere ihre Existenz als Eier beginnen, d. h. als einzelne Zellen, darin liegt, dass nur auf diesem Wege der Vortheil der Kreuzbefruchtung gesichert werden kann, wie allgemein zugegeben wird, ein Vortheil von der grössten Wichtigkeit, und zu dessen Sicherung die natürliche Zuchtwahl machtvoll mit hilft.

Das gelegentliche oder normale Auftreten der Parthenogenesis bei gewissen Gruppen ist, denke ich, kein ernster Einwand gegen diese Ansicht. Es giebt sehr wichtige Gründe, zu glauben, dass die parthenogenetische Entwickelung eine von der sexuellen Methode abgeleitete modificirte Form ist. Ferner fordert die oben geäusserte Ansicht nicht, dass die Kreuzbefruchtung für die individuelle Entwickelung wesentlich ist, sondern nur, dass sie im höchsten Grade der Species vortheilhaft ist, und lässt daher Raum für das ausnahmsweise Auftreten von parthenogenetischer Entwickelung.

Wenn eingewendet wird, dass man zu viel Gewicht auf die geschlechtliche Reproduction legt, und auf den Vortheil der Kreuzung, so kann geantwortet werden, dass geschlechtliche Zeugung der charakteristische und wesentliche Vermehrungsmodus unter den Metazoen ist; dass sie bei allen Metazoen auftritt, und dass, wenn ungeschlechtliche Zeugung, z. B. durch Knospung u. s. w., auftritt, diese nur mit geschlechtlichen Vorgängen abwechselt, welche früher oder später wesentlich werden.

Wenn die fundamentale Wichtigkeit der geschlechtlichen Reproduction für die Wohlfahrt der Species zugegeben wird, und wenn es ferner zugegeben wird, dass die Metazoen von den Protozoen abstammen, so sehen wir, dass es wirklich eine treibende Kraft von sehr mächtiger Natur ist, welche jedes Thier zwingt, seinen Lebenslauf in dem einzelligen Zustande zu beginnen, dem einzigen Zustande, wo der Vortheil der Kreuzbefruchtung erreicht werden kann, d. h. welche jedes Thier zwingt, seine Entwickelung auf der frühesten Ahnenstufe, dem wahren Boden seines genealogischen Stammbaumes, zu beginnen.

Nach dieser Ansicht ist die wirkliche Entwickelung eines Thieres an beiden Enden begrenzt: sie muss als Ei anfangen und in der Gleichheit der Eltern enden.

Das Problem der Recapitulation wird dadurch bedeutend verengt; es bleibt nur zu erklären, warum die Zwischenstufen in der wirklichen Entwickeluug die Zwischenstufen der Ahnengeschichte wiederholen sollen.

Obgleich soweit eingeengt, bleibt das Problem noch ein äusserst schwieriges.

Es folgt aus der Theorie der natürlichen Auslese, dass Identität der Structur gemeinschaftlichen Ursprung bedingt; ein gegebenes Resultat kann nur durch eine gegebene Folge von Ereignissen erreicht werden; dasselbe morphologische Ziel kann nicht auf zwei unabhängigen Wegen erreicht werden. Ein Neger und ein Weisser haben gemeinsame Ahnen in der Vergangenheit gehabt, und nur durch die lang fortgesetzte Wirkung der Auslese und Umgebung sind beide Typen allmälig entwickelt worden. Sie können nicht einen Weissen bloss dadurch in einen Neger verwandeln, dass Sie ihn nach Afrika senden; um einen Neger zu schaffen, müsste die ganze Ahnengeschichte wiederholt werden; und vermuthlich aus demselben Grunde muss der Embryo seine Ahnengeschichte wiederholen oder recapituliren, um das erwachsene Ziel zu erreichen.

Ich bin nicht sicher, dass wir jetzt noch viel weiter kommen können; aber die obigen Betrachtungen geben Gelegenheit zu einer kurzen Bemerkung über die vielleicht merkwürdigste der neuen embryologischen Abhandlungen, über Kleinenberg's bemerkenswerthe Monographie des Lopadorhynchus.

Kleinenberg lenkt besondere Aufmerksamkeit auf die den Evolutionisten bekannte Schwierigkeit bezüglich des Ursprunges der neuen Organe, welche darin besteht, zu bewirken, dass, obgleich natürliche Auslese hinreicht, jeden Grad der Modification an einem Organ zu erklären, nachdem es eine bestimmte Grösse erreicht hat und von functioneller Wichtigkeit geworden ist, sie die früheren Stadien in der Bildung eines Organs nicht erklären kann, bevor es gross genug oder genügend entwickelt ist, um von wirklichem Nutzen zu sein. Die Schwierigkeit ist ernst: sie ist von Herrn Darwin sorgfältig erwogen und in gewissen Fällen völlig gelöst worden; aber wie Kleinenberg genau darlegt, ist für solche Beispiele keine allgemeine Erklärung gegeben worden.

Als solche allgemeine Erklärung stellt nun Kleinenberg seine Theorie von der Entwickelung der Organe durch Substitution hin. Er zeigt, dass eine Modification eines Organes oder Gewebes Modification anderer Organe, wenigstens in der functionellen Thätigkeit involviren muss. Er betont weiter, dass ein Organ ein anderes ersetzen oder für dasselbe substituirt werden kann, indem das ersetzende Organ keineswegs morphologisch von dem ersetzten oder vorangehenden Organ abstammt, sondern nur eine genetische Beziehung derart zu ihm hat, dass es nur in einem so constituirten Organismus entstehen kann und abhängig ist von der früheren Existenz des ersetzten Organs, welches den nothwendigen Reiz für seine Bildung liefert.

Als Beispiel hierfür wählt er das Axenskelet der Wirbelthiere. Das Notochord, welches gebildet ist durch Functionswechsel aus der Wand des Verdauungscanals ist das einzige Skelet der niedersten Wirbelthiere und die früheste Entwickelungsphase in allen höheren Formen. Das Notochord lässt direct kein anderes Organ entstehen, sondern es wird allmälig von anderen unähnlichen Bildungen durch Substitution ersetzt. Das Notochord ist ein Zwischenorgan und das Knorpelskelet, das es ersetzt, ist nur verständlich durch die vorangegangene Existenz des Notochords, während das Knorpelskelet seinerseits, durch Substitution ersetzt, dem Knochenskelet Platz macht

Die auf einander folgenden Phasen bei der Entwickeluug der Waffen können zur Erläuterung von Kleinenberg's Theorie citirt werden. Der Bogen und Pfeil sind bessere Waffen als Stock oder Stein; sie werden zum selben Zweck gebraucht, und die Wichtigkeit oder Nothwendigkeit einer besseren Waffe führte zum Ersatz der Schlinge durch den Bogen. Der Bogen entsteht nicht durch weitere Entwickelung oder wachsende Vervollkommnung der Schlinge; er ist eine ganz neue Waffe, zu deren Bildung die älteren und primitiven Waffen als Reiz gewirkt haben, und welche diese später durch Substitution ersetzt hat, während die Substitution der Feuerwaffen für den Bogen und Pfeil in einer späteren Zeit nur ein weiteres Beispiel desselben Princips ist.

Es ist noch zu früh, die volle Bedeutung von Kleinenberg's sehr anregender Theorie zu erhärten; aber wenn es wirklich wahr ist, dass jede historische Stufe in der Entwickelung eines Organes nothwendig ist als ein Reiz zur Entwickelung des nächst folgenden Stadiums, dann wird es klar, warum die Thiere gezwungen sind zu recapituliren. Kleinenberg nimmt ferner an, dass die aussergewöhnliche Persisteuz von Organen im embryonalen Leben, welche rudimentär und functionslos beim Erwachsenen sind, auch durch seine Theorie erklärt werden kann, indem die Anwesenheit solcher Organe im Embryo unerlässlich ist als ein Reiz für die Entwickelung der bleibenden Bildungen des Erwachsenen.

Es würde leicht sein, Schwierigkeiten dieser Theorie zu zeigen. Die Auslassung von historischen Stadien in der wirklichen ontogenetischen Entwickelung, von denen fast alle Gruppen der Thiere schlagende Beweise liefern, ist einer der ernstesten; denn wenn diese Stadien nothwendig sind als Reiz für die folgenden Stadien, dann bedarf ihr Fehlen der Erklärung, während, wenn solche Reize nicht nothwendig sind, die Theorie der Revision zu bedürfen schiene.

Man könnte jedoch beweisen, dass solche Einwände minder ernst sind als sie zuerst scheinen, und in jedem Falle kann die Theorie von Kleinenberg als ein wichtiger, origineller Beitrag begrüsst werden, der verdient — in der That fordert — die vollste und sorgfältigste Beachtung von allen Morphologen, und welcher besonderes Interesse erlangt hat durch die Erläuterung, welche sie für die Recapitulation giebt als einen mechanischen Process, durch den

allein es einem Embryo möglich ist, die erwachsene Structur zu erreichen.

Dass Recapitulation wirklich auftritt, dass die verschiedenen Stufen in der Entwickelung eines Thieres untrennbar verkettet und bestimmt sind durch seine Ahnengeschichte, muss angenommen werden. „Eine andere Ansicht haben, heisst zugeben, dass die Structur der Thiere und die Geschichte ihrer Entwickelung einen blossen Strik bilden, unser Urtheil zu fangen".

Die Embryologie kann jedoch nicht betrachtet werden als Hauptschlüssel, der die Thore der Wissenschaft öffnet und alle Hindernisse von unserem Pfad entfernen kann ohne weitere Arbeit unsererseits; sie muss vielmehr angesehen und behandelt werden als ein werthvolles complicirtes Instrument, dessen passende Handhabung die äusserste Genauheit der Balancirung und Anpassung verlangt und welches, wenn nicht mit grösster Geschicklickeit und Urtheil angefasst, falsche, anstatt wahre Resultate liefern kann.

Die Embryologie ist in der That eine sehr mächtige und wirksame Hülfskraft, aber sie wird nicht und kann nicht uns die unmittelbare oder vollständige Antwort schaffen auf das grosse Räthsel des Lebens. Unzählige irreleitende Verwickelungen und Verzerrungen begegnen uns auf jedem Schritt und der Fortschritt des Wissens hat bisher eher dazu gedient, die Zahl und Grösse dieser Fallgruben zu vermehren, als uns zu lehren, wie sie zu vermeiden sind.

Doch wir haben keinen Grund zu verzweifeln — weit gefehlt; wenn unsere Schwierigkeiten sich mehren, so thun es auch unsere Mittel, sie zu bekämpfen; wenn das Ziel schwerer zu erreichen scheint, als wir dachten, so ist andererseits seine Lage weit besser bestimmt und die Mittel der Annäherung, die Angriffslinien, sind klar erkannt.

Eines ist vor allem klar, dass die Embryologen nicht vereinzelt arbeiten müssen, und nicht zufrieden sein dürfen mit einer, wenn auch exacten Bekanntschaft mit den Thieren nur von Seiten der Entwickelung; denn die Embryonen haben dies gemeinsam mit den Landkarten, dass ein zu eingehendes und zu ausschliessliches Studium derselben das Denkvermögen eines Menschen stören kann.

Die Embryologie ist ein Mittel, kein Ziel. Unser Ehrgeiz ist, zu erklären, auf welche Weise und durch welche Stadien die jetzige Structur der Thiere erreicht wird. Hierzu liefert die Embryologie die mächtigste Stütze, aber der beredte Protest des grossen Heidelberger Anatomen muss zu Herzen genommen werden und nicht darf vergessen werden, dass nur durch die vergleichende Anatomie ihre Fähigkeit zu helfen entstanden ist.

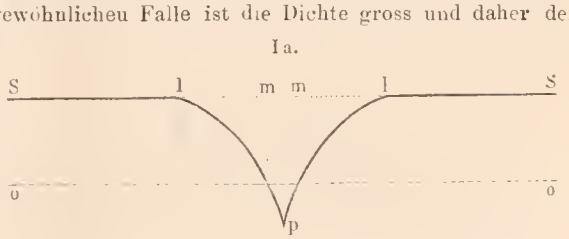
Was würde es uns helfen, wie Gegenbaur richtig fragt, zu wissen, dass die höheren Wirbethiere, wenn sie Embryonen sind, Spalten in ihrem Schlund haben, wenn wir nicht durch die vergleichende Anatomie bekannt sind mit jetzt lebenden Formen, wo diese Spalten fürs Leben wesentliche Bildungen sind. Die Anatomie bestimmt das Ziel, sagt uns die Dinge, welche zu erklären sind; die Embryologie liefert ein sonst uns versagtes Mittel, es zu erreichen.

Vergleichende Anatomie und Paläontologie müssen sehr ernstlich von denjenigen studirt werden, welche die Lehren der Embryologie gut verwerthen wollen, und niemals darf vergessen werden, dass wir Männern wie Johannes Müller, Stannius, Cuvier und John Hunter, von denen unsere genaue Kenntniss der vergleichenden Anatomie stammt, die Möglichkeit einer Wissenschaft der Embryologie verdanken.

J. Scheiner: Untersuchungen über die Sternspectra vom I. Typus auf Grund von photographischen Aufnahmen. (Sitzungsber. der Berl. Akademie, 1890, S. 143.)

In dieser Abhandlung berichtet der Verf. über die charakteristischen Eigenschaften der Sternspectra vom I. Typus und über die Modificationen, welche sich in speciellen Fällen haben beobachten lassen. Im Gegensatze zur zweiten Klasse der Sternspectra enthalten die Spectra der ersten Klasse nur wenige sehr breite, dunkle Linien mit verwaschenen Rändern, und zwar die Hauptlinien des Wasserstoffs, zu denen in einigen Spectren noch eine Magnesiumlinie ($\lambda = 448{,}14\ \mu\mu$) und eine Linie ($\lambda = 447{,}14\ \mu\mu$) unbekannten Ursprunges hinzukommt. Letztere Linie findet sich ausser bei β Persei noch in sämmtlichen untersuchten Oriongsternen $\beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ und ζ und ist höchst wahrscheinlich identisch mit einer von R. Copeland im Spectrum des Orionnebels beobachteten Linie ($\lambda = 447{,}6 \pm 0{,}5\ \mu\mu$). Diese und die Magnesiumlinie sind breit und verwaschen wie die Wasserstofflinien, wenn im Spectrum Metalllinien nicht vorhanden sind; andernfalls zeigen sie das nämliche Aussehen wie die Metalllinien, sind also fein und scharf. Magnesium und der unbekannte Stoff erleiden somit eine physikalische Aenderung in den Sternen, deren Spectra den Uebergang vom I. zum II. Typus bilden, während die analoge Veränderung des Wasserstoffs erst bei den regulären Spectren des II. Typus angetroffen wird. Diese Veränderungen dürften mit einer Temperaturabnahme im Zusammenhange stehen, da nach Herrn Vogel's Theorie die Sterne des II. Typus sich in einem bereits weiter fortgeschrittenen Zustande der Abkühlung befinden, als die der I. Klasse, welche dem Anfange der Sternentwickelung näher stehen (vgl. Rdsch. IV, 181, 209).

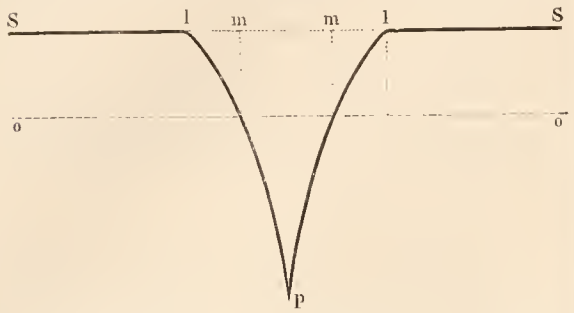
Aber auch in der I. Klasse selbst lassen sich noch bei genauerer Betrachtung des Aussehens der Hauptlinien verschiedene Stufen der allmäligen Entwickelung erkennen. Während nämlich in der Regel die sehr breiten Linien auch sehr verwaschen sind, zeigen in einigen Spectren die Linien trotz ihrer Breite eine verhältnissmässig scharfe Begrenzung. Zur Erklärung dieses Unterschiedes nimmt Herr Scheiner an, dass in beiden Fällen die Sterne zwar gleich ausgedehnte Atmosphären besitzen, aber von verschiedener Dichte; in dem einen gewöhnlichen Falle ist die Dichte gross und daher der



Temperaturunterschied zwischen Atmosphäre und Kern des Sternes gering (Typ. Ia); im zweiten Falle aber ist die Atmosphäre dünn und im Vergleich zum Kerne

stark abgekühlt (Typ. Ib). Der hierdnrch bedingte Unterschied im Aussehen der Linien wird durch die beisteheude Zeichnnug erläntert. Bedeutet die Linie SS

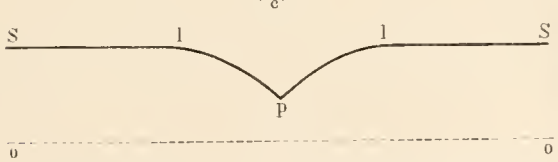
Ib.



die allgemeine Intensität des Spectrums, 00 die Grenze der Empfindung für das Auge, bezw. der photographischen Platte, so wird die Abnahme der Lichtwirknng über einer Spectrallinie, die Curve lpl, sich in verschiedener Form darstellen, bei Ia, wo die Temperaturdifferenz zwischen der absorbirenden Atmosphäre nnd dem Kern nnr gering ist, mit nur wenig nnter 00 gehender Spitze p, bei Ib wegen der stärkeren Abkühlung der Atmosphäre mit sehr tiefem Minimum. Die Stücke lm nnd ml, welche die Räuder der Linie repräsentiren, erhalteu in beiden Fällen sehr verschiedene Breite, und wir würden bei Ib in der That eine verhältnissmässig scharfe nnd doch breite Linie sehen.

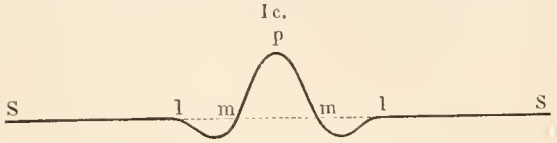
Ferner erwähnt Herr Scheiner noch Beispiele, wo die Absorptionslinieu so wenig dunkel sind, dass sie sich gegen das continnirliche Spectrum nnr ganz weuig abheben; hier fällt, bei $I\frac{a}{c}$, von der Curve lpl überhaupt nichts mehr unter 00. Diese Sternspectra bilden deu Ueber-

$I\frac{a}{c}$.



gang zu den Spectren mit hellen Linien (Wasserstofflinien und D_3). Bei diesen „hellen" Linien nimmt aber, wie Herr Scheiner besonders betont, die Helligkeit nicht gleichmässig von den Rändern gegen die Mitte zu, vielmehr findet vom Rande an zunächst eine geringe Absorption statt nnd daun erst wächst die Helligkeit über die des continnirlichen Spectrums hinaus. Der erwähnte Schatten ist der Rest der Absorptionslinie; die helle Linie ist deshalb weniger breit und vermag die dunkle nicht völlig zu überdecken, weil die Absorption von der ganzen Atmosphäre, also auch von deu tieferen, dichtereu Schichten erzeugt wird, die Emission aber uur von deu obersten Theilen der Atmosphäre ausgeht. Die Spectra mit hellen Linien bilden Vogel's Gruppe Ic.

Ic.



Die hierher gehörendeu Sterne zeichnen sich aus durch die gewaltige Ausdehnung ihrer sehr heisseu Atmosphären; sie würdeu bei fortschreitender Abkühlung durch den Mittelzustand ($I\frac{a}{c}$ obenst. Fig.) allmälig in Ia übergehen und später in Ib und damit an der Grenze der zweiten Spectralklasse angelangt sein. A. B.

Alfred Angot: Ueber den Sturm am 23./24. November 1890 und die verticalen Bewegnngen der Atmosphäre. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 848.)

Auf dem 300 m hohen Eiffelthurme in Paris sind nebeu auderen meteorologischen Instrumenten auch selbstregistrirende Apparate zur Ermittelnng der Windgeschwindigkeit anfgestellt, über deren Aufzeichnungen Herr Angot gelegentlich der Pariser Akademie Berichte erstattet. In dem vorliegenden Berichte giebt er zunächst das iuteressante Diagramm, welches während eines Sturmes am 24. November erhalten wurde. Dasselbe zeigt die grosse Veränderlichkeit des Windes bei seiner grössten Stärke, indem derselbe nm 7 h 27 m morgens eine Geschwindigkeit von 34 m in der Secnnde hatte, welche 30 Secnnden später auf 17,9 m gesunken war.

Von grösserer allgemeiner Wichtigkeit sind die Messnngen, welche auf dem Thurme seit October über die verticalen Luftbewegungeu gemacht werdeu, mittelst einer Mühle mit 4 ebenen, unter 45° geneigten Flügeln, die sich um eine verticale Axe drehen. Um sie gegen die Wirkung horizontaler Luftströmungen zu schützen, steht sie in einem oben nnd nnten offenen, verticalen Cylinder von 25 cm Höhe. Die grösste verticale Geschwindigkeit, die man bisher gemessen, war 11,05 km pr. Stunde (etwas über 3 m in der Secnnde) am 24. November im anfsteigenden Strome, während z. Z. die horizontale Geschwindigkeit 18,8 m betrug. Anch dieser Apparat ist contiuuirlich in Thätigkeit; und wenn auch die Zeit zu kurz ist, um aus seinen Angabeu schon allgemeine Gesetze abzuleiten, so sind die bisherigen Resnltate doch wichtig genug, um hier verzeichnet zu werden.

Die absteigeuden Strömnngen sind auf dem Eiffelthurme seltener als die aufsteigenden und ihre Geschwindigkeit ist niemals ebenso gross.

Jedes plötzliche nnd audauernde Lnftdruck-Minimnm ist von starken anfsteigenden Strömen (2 bis 3 m pro Secnnde) begleitet. Da unter diesen Bedinguugen der horizontale Wind auch sehr stark, der Himmel bedeckt und die Temperatnrschwankung sehr klein ist, so können diese aufsteigenden Ströme nicht auf eine Erwärmung des Thurmes zurückgeführt werden. Sie entstehen übrigeus ebenso in der Nacht wie am Tage.

Zwischen deu Intensitäten der horizontalen und verticalen Componente des Windes besteht keine Proportionalität. Während der Stürme wächst die verticale Geschwindigkeit meist bei den relativen Windstillen uach deu Windstössen.

Bei den grossen Minima ist der Wind immer anfsteigend; wenn das Barometer steigt, ist er bald auf-, bald absteigend. Die längsten Periodeu absteigenden Stromes siud während schnelleu Steigens des Barometers und bei anhaltenden Maxima beobachtet worden.

W. C. Röntgen: Ueber die Dicke von cohärenten Oelschichten anf der Oberfläche des Wassers. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 321.)

Die Veröffentlichung der beiden ziemlich gleichzeitig ausgeführten Messuugeu der Dicke einer sich auf Wasser ausbreitenden Oelschicht durch die Herren Sohncke (Rdsch. V, 423) und Lord Rayleigh (Rdsch. V, 478) veranlasste Herrn Röntgen über Versuche zu berichten, die er selbst vor Jahren über dieselbe Frage angestellt und nun durch einige neuere Beobachtungen ergänzt hat. Die Besonderheit der angewandten Methode rechtfertigt eine kurze Erwähnung dieser Versuche.

Einen Trichter mittlerer Grösse mit nicht zu engem Halse, in welchem sich ein lockerer, mit Aether ge-

tränkter Wattebausch befand, stellte Verf. dicht über einem Gefässe mit Wasser so auf, dass er die Oberfläche beobachten konnte, während die Aetherdämpfe sich über dem Wasser ausbreiteten. War die Oberfläche rein, so sah er unter der Oeffnung des Trichters eine kleine Vertiefung, von welcher sich concentrische Wellen ausbreiteten. Brachte er dann eine Spur von Fett auf das Wasser, so blieb zwar die Vertiefung, aber an Stelle der Wellen sah er einen sehr scharf begrenzten Kreis mit constant bleibendem Durchmesser; die vom Kreise umschlossene Fläche lag mit Ausnahme der centralen Vertiefung etwas höher als die übrige Oberfläche. Gelangten kleine, im Wasser suspendirte Theilchen an die scheinbar jetzt ganz ruhige Oberfläche innerhalb des Kreises, so wurden sie im Augenblick, wo sie die Oberfläche erreichten, mit grosser Geschwindigkeit in radialer Richtung bis zum Rande des Kreises fortgeschleudert. Entfernte man den Trichter, so zog sich der Kreis rasch zusammen. Die Grösse des Kreises hing von der Menge des Fettes auf dem Wasser ab, er wurde um so kleiner, je grösser diese, welche aber immer so gering war, dass Interferenzfarben nicht entstanden.

Für diese Erscheinung giebt Herr Röntgen folgende Erklärung: Die aus der Trichteröffnung ausströmenden Aetherdämpfe durchbrechen die oberflächliche Fettschicht, so lange dieselbe eine gewisse Dicke nicht erreicht, und werden dann von dem Wasser theilweise absorbirt. Die concentrirte Aetherlösung breitet sich auf der Oberfläche des Wassers rasch nach allen Seiten aus und drängt die Fettschicht zurück; da aber auch die letztere sich auszubreiten und die Stelle, von welcher sie verdrängt wurde, wieder einzunehmen sucht, so wird ein Gleichgewichtszustand eintreten, bei welchem eine weitere Ausdehnung der Aetherlösung durch die Schicht verhindert wird.

Herr Röntgen bestimmte nun zunächst die Abhängigkeit des Kreisdurchmessers von der Dicke der Schicht. Auf einen ganz reinen Glasstab war eine kleine Fettmenge gebracht, deren Gewicht durch die Differenz zweier Wägungen bestimmt wurde, und nach Eintauchen in Wasser wurde dann der Gewichtsverlust des Stabes, also die ans Wasser abgegebene Fettmasse, gemessen. Der Stab wurde immer länger und tiefer eingetaucht und jedesmal der Durchmesser des Kreises bestimmt, welcher immer kleiner wurde und schliesslich ganz verschwand. Die Bestimmungen der ausgebreiteten Fettmengen waren freilich nicht genau genug, um mehr als die allgemeine Abhängigkeit des Kreisdurchmessers von der Schichtdicke zu erweisen.

Leichter war die Messung der dünnsten Oelschicht, welche vom Aether nicht mehr durchbrochen wurde; Herr Röntgen fand ihre Dicke zu $1{,}8 \cdot 10^{-7}$ in guter Uebereinstimmung mit dem Werthe, welchen Lord Rayleigh für die Dicke der dünnsten Oelschicht aus seinen Versuchen mit Kampfer abgeleitet hatte. Aber selbstverständlich ist dies hier nicht die dünnste Oelschicht, welche sich überhaupt zusammenhängend auf einer Wasseroberfläche ausbreitet. Man muss vielmehr eine solche zusammenhängende Oelschicht auch dann zugeben, wenn der beschriebene Kreis sich bildet, vorausgesetzt, dass er an allen Stellen der Oberfläche in gleicher Grösse entsteht. Der Versuch ergab die Dicke dieser Oelschicht, welche noch als cohärent erkannt werden konnte, zu $5{,}6 \cdot 10^{-8}$ cm. Die Frage, ob diese Oelschicht die dünnste sei, welche sich überhaupt auf Wasser ausbreiten könne, lässt Herr Röntgen, da er in dieser Richtung zu wenig Versuche gemacht, noch unentschieden.

James C. Mc Connel: Ueber die Plasticität eines Eiskrystalles. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 294, p. 259.)

Die Gletscherbewegungen haben eine grössere Anzahl von Untersuchungen über die Plasticität und Verschiebbarkeit grösserer Eismassen unter bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen veranlasst, deren positive Ergebnisse zum Theil ihre Erklärung fanden in den Verschiebungen und Regelationsvorgängen an den Grenzen der einzelnen Eiskrystalle und Gletscherkörner; zum Theil wurden sie auf Plasticität der Eiskrystalle selbst zurückgeführt. Diese letztere Anschauung wurde aber von einzelnen Beobachtern, und unter diesen von Herrn McConnel auf Grund von Experimenten, die er vor zwei Jahren mit Herrn Kidd gemeinsam angestellt hatte (Rdsch. III, 612) nicht bestätigt; die Versuche an einzelnen Eiskrystallen waren aber nicht mannigfach genug, um die Frage definitiv zu entscheiden, und Verf. hat daher im letzten Winter die Experimente wieder aufgenommen.

Aus gleichmässigen Eiskrystallen schnitt er sich kleine Stäbe, deren Enden von zwei Stützen getragen wurden, während in der Mitte Gewichte angehängt wurden. Hierbei wurde eine ganz eigenthümliche Plasticität des Eiskrystalles gefunden, von welcher Verf. in seiner vorläufigen Mittheilung folgende Anschauung giebt: „Ein Krystall verhält sich so, als wäre er aufgebaut aus einer unendlichen Zahl unendlich dünner Papierblätter, die durch eine zähe Substanz zusammengehalten werden und ihnen nur mit beträchtlicher Schwierigkeit gestattet, über einander fortzugleiten; die Blätter sind vollkommen unausdehnbar und vollkommen biegsam. Anfänglich sind sie eben und senkrecht zur optischen Axe, und wenn sie in Folge des Gleitens gebogen werden, bleibt die optische Axe an jedem Punkte noch senkrecht zu dem Blatte an dieser Stelle. Wenn daher ein Stab, dessen optische Axe quer zu seiner Längsrichtung liegt, so angeordnet wird, dass seine Axe horizontal, die Blätter also vertical und in der Längsrichtung liegen, so wird er keine plastische Biegung zeigen, so lange auch das Gewicht wirken mag. Wenn aber der Stab so gedreht wird, dass die Papierblätter horizontal liegen (wenn die optische Axe senkrecht ist), dann genügt eine kurze Zeit, um eine entschiedene, bleibende Depression in der Mitte des Stabes zu erzeugen".

Die Grösse der Distorsion zeigte eine entschiedene Neigung zu wachsen mit der Länge der Zeit, während welcher das Gewicht wirkte. Wurden noch weitere Gewichte angehängt, so nahm die Biegung noch stärker zu als im Verhältniss zu den Gewichten, aber weniger als im Verhältniss des Quadrates derselben. Die Wirkung der Temperatur wurde in der Regel verdeckt durch die anderen Einflüsse, doch konnte sie nicht bezweifelt werden; so war in einem Falle die Grösse der Verbiegung bei -2^0 zwei bis drei Mal so gross als unter gleichen Verhältnissen bei -10^0.

Eine durch Gleitflächen bedingte Plasticität hatten Reusch u. A. in Steinsalz, Kalkspath und anderen Krystallen angenommen; und seit 1867 hatte Reusch dieselbe im Eis behauptet. Nachgewiesen wurde die Plasticität in Eiskrystallen von Hagenbach im Jahre 1881; die vorstehende Arbeit bestätigt aber nicht allein ihre Existenz, sondern sie sucht von derselben auch eine bestimmtere Vorstellung zu geben.

J. v. Kries: Ueber das Erkennen der Schallrichtung. (Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, 1890, Bd. I, S. 235.)

Ueber die Art, wie das Erkennen der Schallrichtung von statten gehe, hat bekanntlich Preyer vor drei

Jahren die sinnreiche Hypothese aufgestellt, dass die nach drei Dimensionen gerichteten Bogengänge des Ohres Nerven besitzen, deren specifische Energie das Richtungsgefühl der Schalleindrücke sei (Rdsch. II, 326), und da stets ein Bogengang von dem ankommenden Schall früher und stärker getroffen werden muss, als die beiden anderen, so werde auch die Richtung, aus welcher er kommt, erkannt. Herr v. Kries erörtert nun zunächst die Frage, ob man die Erscheinungen nicht auch ohne eine solche Hypothese erklären könnte. Für die am leichtesten und sichersten ausführbare Unterscheidung, ob ein Schall von rechts oder von links komme, für die sogenannte Rechts-Linkslocalisation, dürfte wohl die früher allgemein angenommene Erklärung ausreichen, dass der von einer Seite kommende Schall das betreffende Ohr ausserordentlich viel stärker treffe, als das andere, was sowohl theoretisch wie experimentell leicht zu erweisen ist; diese Unterscheidung ist also selbstverständlich. Bei den Localisationen in der Medianebene aber, wenn es sich darum handelt zu unterscheiden, ob der Schall von oben oder von unten, von vorn oder von hinten kommt, fällt freilich die verschiedene Reizung der beiden Ohren weg; immerhin seien jedoch auch hier noch bestimmte Modificationen der Qualität und Intensität möglich, welche, durch die Erfahrung erlernt, unser Urtheil über die Richtung des Schalles bestimmen.

Ob nun überhaupt eine Localisation in der Medianebene stattfinde, suchte Verf., unter Berücksichtigung der hier aufgestellten Annahme, in der Weise experimentell zu prüfen, dass er Versuche mit einer Reihe verschiedenartiger, verschieden starker und verschieden entfernter Geräusche und Töne anstellte. Dem entsprechend wurden die Experimente mit dem Knall eines Telephons beim Hindurchschicken von Oeffnungs- und Schliessungsströmen, mit dem Zusammenklappen zweier Münzen oder zweier Holzplättchen, mit kleinen Pfeifen und mit einer offenen und gedachten Orgelpfeife angestellt, und bei diesen verschiedenen Schallquellen wurde stets die Intensität und die Entfernung mannigfach abgestuft. Bei verschiedenen Personen wurde ermittelt, ob und mit welcher Sicherheit sie unterscheiden können, dass die verschiedenen Schalle in der Medianebene von vorn oder von hinten, von oben oder von unten kämen. Das Resultat der Versuche war, dass unter Umständen eine nahezu sichere Localisation in der Medianebene, wenigstens in Bezug auf die Unterscheidung von vorn und hinten, stattfinden kann, selbst wenn die Schallreize von Versuch zu Versuch ihrer Qualität und Stärke nach, sowie bezüglich ihrer Entfernung ganz unregelmässig wechseln; dass aber unter anderen Umständen die gleiche Localisation ganz ausserordentlich unsicher ist.

Herr v. Kries zieht aus diesen Versuchen den Schluss, dass die Frage der Localisation, abgesehen von Rechts-Linkslocalisation, überhaupt noch nicht spruchreif sei, und noch durch weitere Experimente aufgeklärt werden müsse.

J. Wortmann: Ueber den Nachweis, das Vorkommen und die Bedeutung des diastatischen Enzyms in den Pflanzen. (Botanische Zeitung, 1890, Nr. 37 bis 41.)

Diese Arbeit wendet sich gegen die heute allgemein gültige Ansicht, dass fast in allen Pflanzentheilen Diastase vorhanden sei, und dass überall, wo in der lebenden Pflanze Stärkemehl in Lösung gebracht wird, dies durch Vermittelung diastatischer Enzyme geschehe. Nachdem Verf. auf ältere Beobachtungen hingewiesen, welche gegen eine derartige Anschauung sprechen, erörtert er zunächst ausführlich die Methodik des Diastase-Nachweises in Pflanzenorganen, zeigt, dass die Anwendung von Stärkekleister als Reagens (bei Einwirkung von Diastase erleidet er Umwandlungen, die mit Hülfe der Jodreaction verfolgt werden) zu grossen Irrthümern führen kann, und wendet sich zur Schilderung seiner eigenen Versuche, bei denen als Reagens hauptsächlich Amylodextrin verwendet wurde, dessen Umwandlung in Dextrin und Zucker sich mit Hülfe der Jodreaction leicht und sicher feststellen lässt. „Da das dem zu prüfenden Pflanzenextracte zugefügte Amylodextrin vollständig in Lösung war, so bot das ausserdem noch den grossen Vortheil, dass auf diese Weise die enzymatische Umsetzung viel schneller erfolgte als bei Anwendung von nicht gelöstem Stärkekleister, und somit die Anwesenheit von minimalen Mengen von Diastase sicherer und jedenfalls auch schneller erkannt werden konnte." Das verwendete Amylodextrin war nicht rein, sondern enthielt noch lösliche Stärke und Achroodextrin. Herr Wortmann nennt dieses Reagens kurz „Stärkelösung".

Die Untersuchungen erstreckten sich auf ruhende und keimende, theils stärkefreie, theils stärkehaltige Samen, auf Blätter, Stengel, Blattstiele, sowie auf ruhende und treibende, stärkefreie und stärkehaltige Knollen, Rhizome und Rüben. „Die in grosser Zahl ausgeführten Prüfungen der Blattextracte haben, in voller Uebereinstimmung mit den physiologischen Versuchen über die Auflösung und Wanderung der Stärke im Blatte, sicher gestellt, dass in den assimilirenden Blättern überhaupt keine Diastase oder doch nur in so minimaler Menge vorhanden ist, dass sie für die gerade in den Blättern besonders lebhaft vor sich gehenden Umwandlungen gar nicht oder nur sehr wenig in Betracht kommt".

Diesen bei Blättern und Stengeln erhaltenen negativen Befunden stehen diejenigen gegenüber, bei welchen selbst in stärkefreien Organen — stärkefreie Samen, Knollen, Rüben — Diastase, wenn auch in geringen Mengen, nachgewiesen werden konnte, obgleich sie hier sicher gänzlich bedeutungslos ist. Es ergiebt sich daraus, dass die Production von Diastase gar nicht parallel geht der Bildung und Lösung von Stärkemehl und dass demnach so wenig Beziehungen zwischen dem Vorkommen von Stärkemehl und der Bildung von Diastase herrschen, dass selbst da, wo in stärkemehlhaltigen Organen Diastase nachgewiesen werden kann, die Mengen derselben nachweislich oft so gering sind, dass sie unmöglich für die Auflösung des Stärkemehls von Bedeutung sein können.

Es betrifft eigentlich nur Specialfälle, in denen nachweislich die Diastase-Production so erheblich ist, dass die Umwandlung des Stärkemehls ohne directe Vermittelung des Protoplasmas ausschliesslich durch Diastase bewerkstelligt werden kann. Das sind die stärkehaltigen Reservestoffbehälter — stärkehaltige Samen, Knollen, Rhizome —, bei denen zur Zeit der Keimung und des Austreibens so grosse Mengen von Diastase gebildet werden, dass es unschwer gelingt, in den wässerigen Auszügen dieser Organe eine energische Wirkung auf feste Stärke nachzuweisen. Aber abgesehen von diesen Fällen, denen wir noch die Diastase producirenden Bacterien und Pilze zurechnen müssen, ist die allgemeine Thatsache die, dass die Diastase an der Auflösung des Stärkemehls nur einen geringen, in sehr vielen Fällen sogar überhaupt keinen Antheil hat, sondern dass die Umwandlungen des Stärkemehls meistens durch die directe Vermittelung des Protoplasmas selbst erfolgen müssen[1]). Zur Unterstützung dieser Folgerung führt Herr Wortmann noch einen Fall an, „der ganz unzweifelhaft lehrt, dass Stärkemehl direct vom Protoplasma ohne jede Betheiligung von Diastase in Lösung gebracht wird". Die Plasmodien der Lohblütbe, eines Schleimpilzes, können nämlich reichlich feste Weizenstärke in sich aufnehmen. Nach einigen Tagen

[1]) Nägeli, vom Verf. citirt, sagt bereits: „Will der Organismus in Räumen und auf Entfernungen, auf die er keine Macht durch die Molecularkräfte der lebenden Substanz anszuüben vermag, chemische Processe beeinflussen, so scheidet er Fermente aus.... Es ist selbst sehr fraglich, ob der Organismus jemals Fermente bildet, welche innerhalb des Plasmas wirksam sein sollen; denn hier bedarf es ihrer nicht, weil ihm in den Molecularkräften der lebenden Substanz viel energischere Mittel für chemische Wirkung zu Gebote stehen."

sieht man dann an den Stärkekörnern Corrosionen auftreten, welche nach und nach stärker werden. Es ist aber weder Jost, noch Kühne, noch Krukenberg gelungen ein diastatisches Ferment aus den Plasmodien der Lohblüthe zu extrahiren, „so dass es sicher ist, dass ein lösliches diastatisches Enzym an diesen Auflösungserscheinungen der Stärke nicht betheiligt ist.“ Verf. befindet sich hierin im Widerspruch u. a. mit Krabbe, (Rdsch. V, 421), dessen Ansicht, dass das lebende Protoplasma an der Stärkeauflösung niemals direct betheiligt sei, er des Näheren als nicht begründet nachzuweisen sucht. F. M.

B. Frank: Ueber Assimilation von Stickstoff aus der Luft durch Robinia Pseudacacia. (Berichte der deutschen botan. Gesellsch., 1890, Bd. VIII, S. 292.)

Wie die Leser wissen, ist es experimentell nachgewiesen worden, dass einige krautartige Papilionaceen, wie die Erbse, die Lupine u. s. w., die Fähigkeit haben, atmosphärischen Stickstoff zu assimiliren, und dass diese Eigenschaft zusammenhängt mit dem Auftreten der vielgenannten Wurzelknöllchen, die durch Infection der Wurzeln mit einem hinsichtlich seiner Entwickelung noch nicht genügend bekannten Pilze oder Schizomyceten hervorgerufen werden. Da nun der Besitz dieser Wurzelknöllchen, der es den genannten Pflanzen gestattet, auf völlig stickstofffreiem Boden zu wachsen, über die ganze Familie der Papilionaceen verbreitet ist, so erscheint es von vornherein wahrscheinlich, dass auch andere Arten dieser Familie Stickstoff direct zu assimiliren vermögen. Herr Frank führte den Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme an einem unserer bekanntesten Kulturbäume, der „falschen Akazie“, Robinia Pseudacacia.

Stickstofffreier Quarzsand wurde mit der Lösung eines keinen Stickstoff enthaltenden Nährsalzgemisches begossen, sterilisirt und mit einem Minimum eines frischen Sandbodens, der einer Stelle, wo alte Robinien wurzelten, entnommen worden war, geimpft, um den Wurzelpilz einzuführen. In diesem Nährboden wurden Robiniensamen zum Keimen gebracht. Die Pflanzen entwickelten sich normal und kräftig und enthielten zahlreiche Wurzelknöllchen. Die Analyse von vier nach 125 tägiger Kultur geernteten Pflanzen ergab, dass sie zusammen 0,092 g Stickstoff enthielten. Das Gewicht des in vier Samen enthaltenen Stickstoffs beträgt nur 0,0024 g. Die Pflanzen hatten also während der Vegetation ihren Stickstoff um das 38 fache vermehrt, und dieser Stickstoffzuwachs konnte nur aus der Luft stammen.

„In der Robinia haben wir also eine Holzpflanze, welche gleich bei der ersten Ernährung der Keimpflanze ihren Stickstoffbedarf einzig und allein aus der Luft decken kann, für deren organische Production also lediglich atmosphärische Luft mit ihrer Kohlensäure und ihrem Stickstoff und Wasser genügen, und welche aus dem Erdboden nur die mineralischen Nährstoffe, wie Kalk, Magnesia, Kali, Phosphate und Schwefelsäure, beansprucht. Dieser Baum spielt also für die Forstkultur dieselbe Rolle wie z. B. die Lupine für den Ackerbau; er lässt sich auf ganz leichtem, stickstoffarmen Sandboden kultiviren, was ja in der Forstwirthschaft längst anerkannt und wofür hier die wissenschaftliche Begründung gegeben ist.“

Uebrigens gelang es nicht, den Zutritt von Keimen in ungeimpfte Kulturen zu verhindern. Immer bildeten die Pflanzen Wurzelknöllchen und entwickelten sich demgemäss kräftig. F. M.

Vermischtes.

Einen schönen Vorlesungsversuch zur Darstellung der Schwingungsbewegungen von Saiten beschreibt Herr T. Argyroponlos in den Compt. rend. (CXI, p. 525). Derselbe beruht darauf, dass ein gespannter, durch einen elektrischen Strom glühend gemachter Platindraht eine merkliche Ausdehnung erfährt und bei successiven Unterbrechungen des Stromes abwechselnd ausgedehnt und verkürzt werden muss, wodurch Schwingungen erregt werden müssen. Der Versuch, mit einem 0,7 m langen Platindraht, dessen Durchmesser einen Bruchtheil eines Millimeters beträgt, der durch einen elektrischen Strom glühend gemacht worden, giebt bei Einschaltung eines Stromunterbrechers Schwingungen mit stehenden Wellen, und man kann deutlich bis zu acht Bäuchen unterscheiden, die durch feststehende Knoten getrennt sind. Vermindert man langsam die Spannung des Drahtes, so wächst die Zahl der Bäuche; wenn man den Draht allmälig stärker spannt, so nimmt die Zahl der Bäuche ab, und zuletzt besitzt der glühende Draht nur noch einen einzigen in der Mitte. Der Versuch wird mit 45 bis 50 Bunsen-Elementen angestellt; man macht den Draht erst glühend, dann lässt man den Unterbrecher wirken, der Draht schwingt; hierauf spannt man ihn langsam, bis er einen Bauch bildet, und dann lässt man allmälig mit der Spannung nach, die Zahl der Bäuche wächst.

Ein sehr auffallendes telephonisches Experiment entnimmt die Zeitschrift „La Nature“ vom 18. November dem New Yorker „Electrical Review“: Ein Mikrophonübertrager wird mit einer Kette und dem primären Kreise einer Inductionsspirale verbunden wie bei allen telephonischen Systemen, während der secundäre Kreis der Inductionsspirale oder der Transformer geschlossen wird durch die Leitungslinie und ein gewöhnliches Bell'sches Telephon. Bringt man nun die Mündung des magnetischen empfangenden Telephons sehr nahe dem Mikrophon und erzeugt man am letzteren eine erste Schwingung, so wird diese Schwingungsbewegung nach mehrfachen Transformationen zum Empfänger gelangen und die oscillirende Telephonplatte wird durch die Luft hierdurch wieder das Mikrophon zum Schwingen bringen. Man erhält so einen continuirlichen Ton, ein „mit sich selbst sprechendes“ telephonisches System, das so lange tönen wird, bis man den Kreis unterbricht, oder den Empfänger zu weit vom Uebertrager entfernt. Natürlich handelt es sich hier nicht um ein Perpetuum mobile, denn die erforderliche Energie wird von der Kette geliefert.

Herr Carl Fränkel veröffentlicht in der „Berliner klinischen Wochenschrift“ vom 3. December Immunisirungsversuche gegen Diphterie, welche auf dem bereits von anderen Forschern betretenen Wege (vgl. Rdsch. IV, 612) zu einem theilweisen Erfolg geführt haben. Nachdem er vergeblich versucht hatte, abgeschwächte Diphtheriebacillen als Schutzmittel gegen die Impfung mit virulenten Bacillen zu verwenden, ging er an die Benutzung der Stoffwechselproducte für diesen Zweck. Filtrirte Kulturflüssigkeit, oder durch einstündiges Erhitzen auf 55° keimfrei gemachte, erzeugte zwar zunächst keine Immunität, aber der Umstand, dass die mit dieser Flüssigkeit geimpften Thiere der Wirkung der Diphtheriebacillen länger Widerstand leisteten, als die Controlthiere, wies darauf hin, dass sich die Versuche auf dem rechten Wege befanden. Schliesslich kam Verf. auch zu dem Resultate, dass 10 bis 20 cm^3 (je nach der Grösse des Thieres) einer drei Wochen alten, eine Stunde lang auf 65° bis 70° erwärmten Bacillenkultur der Diphtheriebacillen, Meerschweinchen unter die Haut gespritzt, genügen, um das Thier gegen die nachfolgende, subcutane Impfung mit virulenten Bacterien immun zu machen. Für die Erfahrung, dass weder tiefere noch höhere Temperaturen die Diphtherie-Kulturflüssigkeit zur Schutzimpfung geeignet machen, giebt Herr Fränkel eine Erklärung, welche theoretisch wichtig ist, da sie auch bei anderen pathogenen Bacterien gewonnene Erfahrungen, z. B. die beim Tuberkelbacillus (Rdsch. VI, 15), zu erklären vermag, und welche, wenn sie sich bestätigt, auch praktisch erfolgreich werden kann. Herr Fränkel vermuthet, dass in der Kulturflüssigkeit, sowohl toxisch wirkende als immunisirende Substanzen enthalten seien; erstere werde bei 55° bis 60° geschwächt oder vielleicht in immunisirende umgewandelt, letztere bei 100° zerstört. Erwärmen auf 70° schwächt daher die toxische und schädigt wenig die immunisirende Substanz, welche, wie hier noch bemerkt werden soll, nach den vorliegenden Erfahrungen frei-

lich erst 14 Tage nach der Schutzimpfung das Thier, das sich von dem schwächenden Einfluss erholen muss, immun macht.

Neben der alten verdienstvollen Royal Astronomical Society hat sich im October eine neue astronomische Gesellschaft zu London unter dem Namen „British Astronomical Association" gebildet, deren Zweck nach den in der ersten Sitzung angenommenen Satzungen ist, „die Vereinigung der Beobachter, besonders der Besitzer kleiner Teleskope, zu gegenseitiger Unterstützung und ihre Organisation für astronomische Beobachtungen; die Verbreitung von allgemein gültigen astronomischen Kenntnissen, die Erweckung des allgemeinen Interesses für Astronomie." Durch monatliche Sitzungen und die Herausgabe eines monatlichen Journals, wie durch die Einrichtung von Beobachtungs-Sectionen, in denen einzelne Zweige der Astronomie nach vorher bestimmten Plänen unter Mithülfe der Mitglieder kultivirt werden sollen, werden die Ziele der Gesellschaft erstrebt. Die neue Gesellschaft nimmt im Gegensatz zur R. Astron. Society auch Damen als Mitglieder auf und bietet besonders den Liebhabern der Astronomie einen wissenschaftlichen Vereinigungspunkt.

Am 1. Januar starb zu London John Marshall, F. R. S., Professor der Anatomie an der kgl. Akademie der Medicin, im Alter von 72 Jahren.

Am 3. Januar starb zu Dublin der Mathematiker Prof. Casey, F. R. S., 70 Jahre alt.

Am 1. Januar starb zu Mailand Herr Antonio Stoppani, Prof. der Geologie an der technischen Hochschule, im Alter von 66 Jahren.

Prof. W. J. Stepheus, Präsident der Linnean Society of New South Wales, ist am 22. Nov. 1890 gestorben.

Astronomische Mittheilungen.

Von den wichtigeren veränderlichen Sternen des Typus Mira Ceti erreichen im Februar 1891 das Maximum der Helligkeit und seien hiermit der Beobachtung empfohlen:

Tag	Stern	Gr.	$AR.$	$D.$	Periode
1. Feb.	T Ursae maj. .	7.	12 h 31,4 m	+ 60° 5′	257 Tage
7. „	S Cygni	9.	20 3,2	+ 57 28	323 „
9. „	R Persei	8.	3 23,1	+ 35 18	210 „
13. „	T Monocerotis .	6.	6 19,3	+ 7 9	27 „
13. „	U Monocerotis .	7.	7 25,6	— 9 33	45 „
? „	W Virginis . . .	9.	13 20,4	— 2 49	17 „

Der letzte Stern W Virginis hat eine kurze Periode von 17 Tagen und verdient beständige Ueberwachung; im Minimum wird er etwa 10. Grösse.

Minima von Algol (β Persei) finden statt:

28. Jan. 8 h 40 m	17. Febr. 10 h 22 m
31. Jan. 5 29	20. Febr. 7 10

Minima von λ Tauri (4,2. Gr.), ebenfalls ein Stern vom Algoltypus ($AR. = 3$ h 54,6 m, $D. = + 12° 11'$): 22. Febr. 12 h 30 m und 26. Febr. 11 h 22 m.

Minima von ϑ Librae (6. Gr.), $AR. = 14$ h 55,1 m, $D. = - 8° 5'$ fallen nahe auf Mitternacht an folgenden Tagen: 5., 12., 19. und 26. Februar.

Eine sehr kurze Periode des Lichtwechsels von 27 Stunden hat R Canis majoris ($AR. = 7$ h 14,5 m, $D. = - 16° 11'$, 6. Gr.); dieser Stern wäre daher fortlaufend zu beobachten. A. Berberich.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Die Frage nach dem Wesen der chemischen Elemente von Oberbergr. Prof. A. Winkler. (Aus Verhandl. d. Gesellsch. d. Naturf., 1890). — Neue Untersuchungen über die Zuflüsse der Saale im Hinblick auf den Stassfurt-Magdeburger Laugencanal von Prof. Dr. K. Kraut (Darmstadt, Winter). — Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft, 1890 (Frankfurt a. M., Knauer). — Lehrbuch der technischen Chemie von Prof. Dr. H. Ost (Berlin, R. Oppenheim). — Handbuch der Photographie von Prof. H. W. Vogel. I. Theil (Berlin, R. Oppenheim). — Ueber einen hemmenden Einfluss der Belichtung auf elektr. Funken- und Büschelentladungen von J. Elster und H. Geitel. — Ueber die Verwendung des Natriumamalgams zu lichtelektrischen Versuchen von J. Elster und H. Geitel. (S. A. aus Annalen der Physik, 1890, Bd. XXXIX und XLI). — Die Versuche von H. Hertz über den Zusammenhang von Licht und Elektricität. Vortrag von Dr. Ernst Lecher (Wien, Ed. Hölzel). — Eine Studie über elektrische Resonanzerscheinungen von Dr. Ernst Lecher. (S. A. Sitzber. d. Wiener Akadem. XCIX, 1890). — Drei Psychophysiologische Studien von Dr. Eugen Dreher (Leipzig, Konegen). — Das Wetter 1890, Heft 10 (Braunschweig, Salle). — Die Eisengallustinten. Grundlagen zu ihrer Beurtheilung von Osw. Schleitig und Dr. G. S. Neumann (Dresden, Zahn & Jänsch). — Antoine Lavoisier und seine Bedeutung für die Entwickelung unserer Vorstellungen von den Lebensvorgängen. Vortrag von Prof. J. Rosenthal (aus Biolog. Centralblatt, 1890, X, Nr. 17). — Are the Effects of Use and Disuse inherited? by William Platt Ball. (London, Macmillan et Co.). — Anleitung zur Darstellung organischer Präparate von Dr. S. Levy (Stuttgart, Enke). — Bechhold's Handlexikon der Naturwissenschaft und Medicin, Lief. 1 (Frankfurt a. M., Bechhold).

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Unter dieser Ueberschrift werden wir für jeden Tag des Kalenderjahres einige Daten, meist biographischen Inhalts, aus der Geschichte der oben genannten exacten Wissenschaften bringen. In der Erwartung, dass diese Notizen für die Leser der „Rundschau" nicht ohne Interesse sein werden, bemerken wir, dass der zu Gebote stehende Raum eine Auswahl aus einer umfangreicheren Sammlung, sowie eine möglichst knappe Fassung des Inhaltes erforderte.

Prof. Dr. Felix Müller.

1. **Januar. 1652.** Erste Sitzung der Academia Naturae Curiosorum, Leopoldina. — **1748.** Joh. Bernoulli I., Math., in Basel †. — **1796.** Charles Auguste Vandermonde, Math., zu Paris †. — **1799.** Wilh. Eisenlohr, Phys., in Pforzheim geb. — **1801.** Gius. Piazzi zu Palermo entdeckt die Ceres.
2. **Januar. 1743.** Erste Sitzung der Naturf. Gesellschaft zu Danzig. — **1803.** Tim. Libri, math. Hist., zu Florenz geb. — **1822.** Rud. Clausius, Phys., zu Cöslin geb.
3. **Januar. 1777.** Louis Poinsot, Math., zu Paris geb. — **1800.** Jac. Heinr. Wilh. Lehmann, astr. Rechner, zu Potsdam geb.
4. **Januar. 1752.** Gabriel Cramer, Math., zu Bagnoles †. — **1797.** Wilh. Beer, Selenograph, zu Berlin geb. — **1826.** Nic. v. Fuss, Math. u. Astr., zu St. Petersburg †.
5. **Januar. 1643.** Is. Newton, zu Whoolstorpe geb. — **1723.** Madame Lepaute, astron. Rechnerin, zu Paris geb. — **1828.** Gottfr. Friedlein, math. Hist., zu Regensburg geb.
6. **Januar. 1525.** Kasp. Peucer, Math., zu Bautzen geb. — **1655.** Jac. Bernoulli I., Math., zu Basel geb.
7. **Januar. 1610.** Galilei entdeckt mit seinem selbstconstruirten Fernrohr die drei inneren Jupitermonde. — **1745.** Jacques Etienne Montgolfier, Erfinder des Luftballons, zu Vidalon-les-Annonay geb. — **1834.** Joh. Phil. Reis, Erfinder des Telephons, zu Gelnhausen geb. — **1880.** Georg Heinr. Ferd. Nesselmann, math. Hist., zu Königsberg †.
8. **Januar. 1642.** Galileo Galilei in Toscana †. — **1783.** Franc. Carlini, Astr., zu Mailand geb. — **1810.** Dan. Melanderhjelm, Astr., zu Stockholm †.
9. **Januar. 1757.** Bern. le Bovier de Fontenelle, Astr., zu Paris †. — **1799.** Maria Gaetana Agnesi, Math., zu Mailand †. — **1848.** Caroline Lucrezia Herschel, Astr., zu Hannover †.
10. **Januar. 1778.** Carl v. Linné, Bot., zu Upsala †. — **1818.** P. Giovanni Antonelli, Astr., zu Candeglia geb. — **1833.** Adr. Marie Legendre, Math., zu Paris †.
11. **Januar. 1787.** Fr. Wilh. Herschel entdeckt zu Bath die zwei ersten Uranusmonde. — **1806.** Ferd. Ad. Minding, Math., zu Kalisch geb. — **1807.** Franz Seydewitz, Math., zu Erfurt geb. — **1843.** Louis Puissant, Math., zu Paris †.
12. **Januar. 1665.** Pierre Fermat, Math., zu Beaumont b. Toulouse †. — **1701.** In Zürich, Bern, Basel, Schaffhausen, Genf, Biel und Mühlhausen wird der Gregorian. Kalender eingeführt. — **1820.** Erste Sitzung der R. Astr. Society zu London. — **1859.** Jos. Ludw. Raabe, Math., zu Zürich †.
13. **Januar. 1610.** Galilei entdeckt den 4. Jupitermond.
14. **Januar. 1806.** Mathew Fontaine Maury, Phys. u. Hydrograph, zu Spottsylvania, Virginien, geb. — **1814.** Charles Bossut, Math., zu Paris †. — **1818.** Ole Jacob Broch, Math., zu Fredericksstadt geb. — **1872.** P. Giov. Antonelli, Astr., zu Florenz †.
15. **Januar. 1790.** John Laudeu, Math., zu Milton †. — **1813.** Yvon Villarceau, Astr. u. math. Phys., zu Vendôme geb. — **1815.** Thom. Bugge, Math., Astr. u. Geod., zu Kopenhagen †. — **1851.** Jöns Svanberg, Math., zu Upsala †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirknng

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 31. Januar 1891. **No. 5.**

Inhalt.

Physik. G. D. Liveing und J. Dewar: Die spectroskopischen Eigenschaften des Staubes. S. 53.

Krystallographie. J. W. Retgers: Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. III. S. 55.

Anatomie. O. Bütschli: Weitere Mittheilungen über die Structur des Protoplasmas. S. 56.

Botanik. W. Pfeffer: Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vacuolen, nebst Bemerkuugen über den Aggregat-Zustand des Protoplasmas und über osmotische Vorgänge. S. 57.

Kleinere Mittheilungen. E. v. Rebeur-Paschwitz: Resultate aus Beobachtungen am Horizontalpendel zur Untersuchung der relativen Variationen der Lothlinie. S. 59. — Oskar Liebreich: Dritte Abhandluug über den todten Raum bei chemischen Reactionen. S. 60. — R. Waitz: Ueber die Wellenlängen elektrischer Schwinguugen. S. 60. — Vieille: Wellenförmige Drucke bei der Verbrennung von Explosivstoffen im verschlossenen Gefässe. S. 61. — Charles Davison: Ueber die britischen Erdbeben im Jahre 1889. S. 61. — Behring und Kitsato: Ueber das Zustandekommen der Diphtherie-Imuunität und der Tetanus-Immunität bei Thieren. S. 62.

Literarisches. G. F. Matthews: Manual of logarithms treated in connection with arithmetic, algebra, plaue trigonometry and mensuration. S. 62. — Paul Knuth: Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein. Erster Theil. S. 63.

Vermischtes. Protuberanz. — Secundäre Empfindung. — Künstliche Rubine. — Meteorologisches Departement. S. 63.

Astronomische Mittheilungen. S. 64.

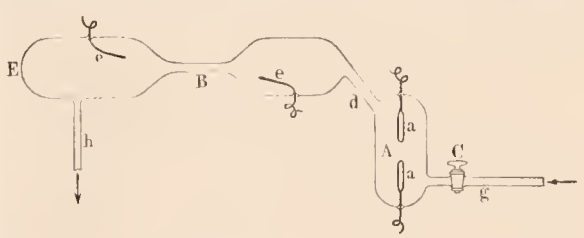
Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 64.

Die spectroskopischen Eigenschaften des Staubes.

Von Prof. G. D. Liveing M.A., F.R.S. und Prof. J. Dewar M.A., F.R.S.

(Mitgetheilt der Royal Society zu London am 16. August 1890.)

Die Behauptung [1]), dass das Spectrum des Polarlichtes, die Hauptlinie im Spectrum der Nebel nnd andere Linien unbekannten Ursprungs von Meteorstaub herrühren möchten, bestimmte uns, die Frage zu untersuchen, ob feste Partikelchen von hinreichender Kleinheit in einer elektrischen Entladung wie Gasmolecüle wirken und leuchtend werden mit ihren besonderen charakteristischen Strahlen. Der von uns benutzte Staub wurde von der Oberfläche verschiedeuer Elektroden durch eine Funken-Entladung losgerissen und in die Beobachtungröhre durch einen mehr oder weniger schnellen Strom vou Luft oder einem anderen Gase geführt. Die Anorduung ist am besten ersichtlich aus beistehender Zeichuung; *A* stellt eine Röhre vor, in welcher sich die den Staub lieferuden Elektroden *a a* befindeu; durch ein weites Rohr *d* ist sie mit der Beobachtungsröhre *B* verbunden. Das Ende *E* ist so beschaffen, dass der enge Theil von *B* seiner Länge nach beobachtet werden kann. Die Elektroden *e e* sind aus Platin; die Röhre *g* führt zu dem Gasometer und ist mit einem Glashahn *C* verseheu, um das Einströmen zu reguliren; die Röhre *h* führt zur Luftpumpe. Diese wurde von einer Gasmaschine getrieben und konute einen Druck von wenigen Millimetern unterhalten, selbst bei bedeutender Undichte.



Beobachtet wurden die Entladungen in *B* bei verschiedenen niederen Drucken, theils mit, theils ohne eine Leydener Flasche im Kreise. Die Funken in *A* wurden in der Regel einer Flasche entnommen, und wenn eiu Beweis nothwendig wäre, dass Staub von den Elektroden abgerissen wurde, war er ausreichend vorhanden, da er eine sichtbare Ablagerung in der Röhre *d*, im näheren und selbst im entfernteren Ende von *B* bildete. Die Luft oder die Gase, die in *A* eintraten, waren durch Baumwolle filtrirt, um allen Staub vor dem Eintritt in den Apparat abzuhalten.

Als Elektroden in *A* wurden verschiedene Metalle benutzt, Magnesium, Eisen, Mangan, Cadmium, geschmolzener Chlorkalk, metallisches Natrium in einer kleinen Glasschale an einem Platindraht nnd Bruchstücke vom Dhurmsala-Meteoriten; aber niemals konnten die Linien irgend einer von den benutzten

[1]) Herr Lockyer hat diese Ansicht vor drei Jahren aufgestellt (Rdsch. III, 93) und hält sie, allen Einwänden gegenüber, noch immer aufrecht. Red.

Substanzen in der Entladung in B gesehen werden, weder mit noch ohne Leydener Flasche im Kreise.

Dabei fanden wir, dass Elektroden aus Magnesium sich für diese Experimente nicht so gut eigneten, als die mehrerer anderer Metalle, weil der Apparat niemals ganz frei war von Luft-Spuren und Linien, oder Ränder heller Banden des Stickstoffs sehr nahe zusammenfallen mit den charakteristischen Magnesium-Linien, so dass sie bei geringer Dispersion leicht für diese gehalten werden können.

Luft, Wasserstoff, Kohlensäure und Sauerstoff wurden nach einander als durch den Apparat ziehende Gase, und zwar bei verschiedenen Drucken von 2 mm bis zu 20 und in manchen Fällen bis zu 40 mm, benutzt, aber das Resultat blieb das gleiche; keine Linien von den Elektroden in A konnten in B gesehen werden. Selbst wenn eine der Elektroden in A Natrium war, und die orangen, gelben, citronfarbigen, grünen und blauen Linien des Natriums in A glänzend waren, konnten in B nicht einmal die D-Linien entdeckt werden. Wir hätten erwartet, dass einige Spuren von Natrium im Dampfzustande von dem Wasserstoffe nach B mitgeführt werden würden; aber es scheint, dass dies nicht der Fall ist. Ebensowenig konnte die offenbare Abwesenheit der Linien des Staubes bloss der Schwäche ihres Lichtes zugeschrieben werden, denn wir photographirten das Spectrum von B und fanden, dass selbst lange Expositionen keine Belege für Linien des Staubes hervorbrachten; auch konnte ihr Fehlen nicht dem Charakter der Entladung in B zugeschrieben werden, denn die Entladung wurde sehr variirt; zuweilen waren A und B in demselben Kreise, zuweilen kam die Entladung in B von einer besonderen Rolle, und selbst die kräftige Entladung einer grossen Inductions-Rolle, welche von einer de Meritens'schen magneto-elektrischen Maschine erregt wurde, wurde versucht.

Dass reichlich Staub von den Funken in A gebildet wurde, ist erwiesen nicht bloss durch seine Ablagerung in der Röhre, sondern auch dadurch, dass man den Gasstrom aus der (von der Pumpe getrennten) Röhre h bei Atmosphärendruck gegen eine Flamme ziehen liess, wobei das charakteristische Flammenspectrum der Elektroden in A sofort auftrat. Wenn das Gas Wasserstoff war und in Sauerstoff verbrannt wurde, dann war das Spectrum der Elektroden besonders gut zu sehen; ebenso wenn das Gas Sauerstoff war und in eine Wasserstoff-Flamme geleitet wurde.

Dass der Staub ungemein fein sei und von einem Gasstrome auf grosse Entfernungen fortgeführt werden könne, wurde wie folgt erwiesen: Man liess einen Wasserstoffstrom bei gewöhnlichem Druck durch die Funken-Röhre mit Magnesium-Elektroden hindurch gehen, dann durch mehr als 100 Fuss eines spiraligen Metallrohres und entzündete ihn schliesslich bei seinem Austritt. Bevor die Funken übersprangen, war keine Spur von Magnesium in der Flamme, sowie aber Funken zwischen den Magnesium-Elektroden kurze Zeit übersprangen, wurde das Magnesium-Spectrum in der Flamme gesehen. Es dauerte 55 Secunden, bis das Gas den Staub durch die lange Röhre geführt hatte, und wenn die Funken aufhörten, dauerte es fast ebenso lange, bis das Magnesium aus der Flamme verschwand. Stets erschien und verschwand es ganz genau in Uebereinstimmung mit den Funken. Aehnliche Versuche, aber mit einer kürzeren Röhre wurden mit anderen Metallen, Eisen, Natrium, Lithium u. s. w. gemacht, stets mit gleichem Resultat; auch ein Strom Sauerstoff, der durch die Funken-Röhre und in die Wasserstoff-Flamme geleitet war, erzeugte ähnliche Wirkungen. Selbst Aluminium, welches gewöhnlich keinen Theil seines Spectrums zeigt, wenn es als Elektrode in einer Vacuum-Röhre benutzt wird, gab, in Sauerstoff von Funken zerrissen, Staub, welcher in eine Wasserstoff-Flamme geleitet, die charakteristischen Aluminium-Banden zeigte.

Erwägt man, dass eine merkliche Menge Staub in den Erweiterungen von B abgelagert war, so sollte man erwarten, dass etwas auch auf die Elektroden ee in dieser Röhre würde abgelagert werden, und dass die Entladung von den so bedeckten Elektroden das Spectrum des Metalles an ihren Oberflächen geben müsste. Ohne Zweifel haben, wenn keine Entladung in B stattfand, die Elektroden ee ihren Theil Staub erhalten; und wenn man denselben sich ansammeln liesse, so dass er einen zusammenhängenden Ueberzug bildete, würde er sein charakteristisches Spectrum geben beim ersten Durchgang der Funken in B. Aber so lange der Staub lose ist, reinigt der Durchgang einer Entladung augenblicklich die Elektroden von allem Staub und scheint allen Staub aus dem Gase zu zerstreuen, in welchem die Entladung statthat. Es ist bekannt, dass eine elektrische Entladung in einem Gefässe mit Luft die Wirkung hat, die Luft von allen Partikelchen zu reinigen, welche als Kerne für die Condensation des Wassers dienen; und wir machten einige Versuche, um zu bestimmen, ob eine ähnliche Wirkung auf den Staub in unseren Röhren ausgeübt wird. Das Gas aus der Funken-Röhre wurde durch eine Glaskugel geleitet, und von da weiter zu dem Strahl, in dem es verbrannt wurde; ein mit einer Voss- oder Wimhurst-Elektrisirmaschine verbundener Draht ragte in das Innere der Kugel, und ein Stück Zinnfolie auf der Aussenseite der Kugel war mit dem anderen Pole der Elektrisirmaschine verbunden. So lange die Voss'sche Maschine in Ruhe war, führte das Gas den Staub aus der Funkenröhre durch die Kugel, und er wurde im Spectrum der Flamme gesehen, oder schon in der Farbe der Flamme, wenn Lithium eine der Elektroden war; wenn aber die Maschine so thätig war, dass sie eine stille Entladung im Innern der Kugel erzeugte, dann hörte die Flamme nach 1 bis 2 Secunden plötzlich auf, das Spectrum des Staubes zu zeigen, und verlor beim Lithium ihre rothe Farbe. Wenn die Maschine nicht weiter thätig war, erschien das Spectrum oder die Farbe schnell wieder, um wieder plötzlich zu verschwinden, wenn die Maschine von Neuem in Bewegung gesetzt wurde. Wenn eine enge

Röhre mit einem Stückchen Zinnfolie aussen und einem Draht innen, an Stelle der Kugel gesetzt war, ergaben sich ähnliche Resultate.

Es scheint also nicht nur, dass selbst der feinste Staub, der in einem Gase schwebt, sich nicht wie eine gasige Substanz verhält und in einer elektrischen Entladung mit seinem charakteristischen Spectrum leuchtend wird, sondern dass er mit ausserordentlicher Geschwindigkeit aus dem Wege der Entladung getrieben wird. Wenn also das Spectrum des Polarlichtes nicht von den gewöhnlichen Bestandtheilen unserer Atmosphäre herrührt, sondern von einer fremden Substanz aus dem planetaren Raume, so schliessen wir, dass diese Substanz gasförmigen Zustand haben, oder in denselben übergeführt werden muss, oder dass sie wenigstens, bevor sie in der elektrischen Entladung leuchtend wird, ihre Eigenschaften vollkommen verändert haben muss gegen die, welche sie bei gewöhnlichen Temperaturen besitzt.

J. W. Retgers: Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. III. (Zeitschr. f. physikal. Chemie, 1890, Bd. VI, S. 193.)

Herr Retgers hat in einer Reihe von Publicationen über den Isomorphismus, über welche an dieser Stelle schon verschiedentlich referirt worden ist (Rdsch. IV, 505; V, 249), sich die Aufgabe gestellt, Klarheit in die so verwickelten Verhältnisse isomorpher Substanzen zu bringen. In seiner letzten Veröffentlichung, mit der wir uns hier beschäftigen wollen, hat Herr Retgers einen weiteren Schritt vorwärts gethan, indem er eine grosse Klasse von Körpern, die früher von Manchem als isomorph angesehen wurden, von diesen getrennt und als morphotrope Körper zusammengefasst hat.

Ausser den Körpern nämlich, welche alle Eigenschaften besitzen, die H. Kopp und in neuerer Zeit hauptsächlich Retgers als Kennzeichen der Isomorphie angegeben haben, giebt es, und darauf hat zuerst Laurent vor fast 50 Jahren aufmerksam gemacht, eine nicht unbedeutende Zahl von Substanzen, die bei analoger Zusammensetzung eine offenbare Aehnlichkeit des Habitus und der Winkel zeigen, gleichwohl aber verschiedenen Krystallsystemen angehören. Von Groth ist diese Eigenthümlichkeit im Anfang der achtziger Jahre an Körpern der Benzolreihe näher untersucht worden; indem er die verschiedenen Wasserstoffatome des Benzols systematisch durch Substituenten, wie Nitryl, Chlor und Brom, ersetzte, erhielt er Reihen von analog gebauten Körpern, die er nun krystallographisch untersuchte. Dabei fand er die Gesetzmässigkeit, dass zwei der Axen in den Krystallen solcher chemisch nahe stehender Körper ein bestimmtes Verhältniss behalten, während die dritte sich ändert. Diese Erscheinung nannte er Morphotropie.

Trotz dieser Arbeiten blieb der Begriff der Isomorphie schwankend und unklar; ihn scharf erfasst und klar ausgesprochen zu haben, dies Verdienst gebührt Herrn Retgers. Durch seine bisherigen Arbeiten sind Kriterien für das Vorhandensein von Isomorphie zweier Körper gegeben, die an Schärfe nichts zu wünschen übrig lassen. Von isomorphen Körpern ist es bekannt, dass sie in jedem beliebigen Mischungsverhältniss krystallisiren. Von Zinkvitriol und Magnesiumsulfat z. B. kann man leicht eine Reihe von Krystallisationen mit 100, 90, 80 etc. Procent Zinksulfat und 0, 10, 20 etc. Procent Magnesiumsulfat, oder von beliebigen anderen Verhältnissen erhalten. Ferner weiss man, dass, wenn die beiden isomorphen Körper nicht absolute Winkelgleichheit besitzen, wie es oft vorkommt, dann die Reihe der Mischkrystalle eine Vermittelung bildet, indem in ihr die Winkel des einen Körpers allmälig in die des anderen übergehen. Eine genaue Untersuchung des specifischen Gewichtes dieser Mischkrystalle hat weiter gezeigt, dass weder eine Vergrösserung noch Verringerung des Volumens eingetreten ist; man kann das specifische Gewicht eines Mischkrystalles — Kenntniss der procentischen Zusammensetzung vorausbedungen — aus den specifischen Gewichten der einfachen Körper, die ihn zusammensetzen, berechnen. Dies ist bekanntlich nicht der Fall, wenn beide sich zu einem Doppelsalz vereinigen; denn mit der molecularen Veränderung bei der Doppelsalzbildung ist stets eine Volumenänderung verbunden. Während das specif. Gewicht von Kaliumsulfat 2,666, das des Natriumsulfats 2,674 ist, beträgt das ihres Doppelsalzes, $(3K_2SO_4 + Na_2SO_4)$, 2,695, ist also beträchtlich grösser als das von jeden der beiden einfachen Salze. Endlich zeigt sich, falls der eine Component dunkler gefärbt ist als der andere, oder einer von ihnen farblos ist, auch in der Farbe der Mischkrystalle der Uebergang ausgeprägt, indem diejenigen, die reicher an gefärbten Bestandtheilen sind, deren Farben näher stehen als die anderen. All dies fasst Herr Retgers in seiner Definition isomorpher Körper zusammen, indem er sie als solche charakterisirt, bei denen die physikalischen Eigenschaften ihrer Mischkrystalle continuirliche Functionen ihrer chemischen Zusammensetzung sind.

Morphotrope Körper bilden solche Mischkrystalle nicht. Sie von isomorphen Körpern auseinander zu halten, ist also auf Grund der genauen Definition dieser letzteren, selbst in complicirten Fällen, stets möglich. Schwerer ist die Begrenzung des Begriffes Morphotropie all den Körpern gegenüber, die weder isomorph noch morphotrop sind, da ein entsprechendes positives Charakteristikon für denselben fehlt. Es ist der Willkür des Einzelnen überlassen, ob er diesen Begriff weiter oder enger fassen will, doch empfiehlt sich für die jetzige Lage nach Herrn Retgers' Meinung das letztere. Morphotrop sind nach ihm alle die krystallisirenden Substanzen, die chemisch nahe stehen und im Habitus ihrer Krystalle eine hervorragende Aehnlichkeit besitzen, die aber nicht isomer sind. Zwischen Körpern, die chemisch einander fern stehen, wie chlorsaures Natrium, $NaClO_3$, und Bleiglanz, PbS, eine Parallele ziehen zu wollen, weil sie zufällig gleich krystallisiren, wäre zwecklos. Herr Retgers verlangt, dass beide Körper von derselben Muttersubstanz

abgeleitet werden können, oder dass sie einen „gemeinsamen Molecularkern“ besitzen. Die Krystalle des Kaliumchlorids, KCl, und die des Natriumchlorids, NaCl, würden z. B. diesen Bedingungen entsprechen: beide enthalten kein Krystallwasser, sie sind Salze derselben Säure und die Metalle stehen sich chemisch nahe, aber nicht so nahe, dass die Salze isomorph seien könnten.

Diejenigen Körper, die zwar gleiche Krystallformen haben, chemisch aber keinen Vergleichspunkt bieten, nennt Herr Retgers isogon; hierher wären die oben erwähnten Würfel von Bleiglanz und Natriumchlorat zu zählen, die eine absolut verschiedene Zusammensetzung besitzen.

Das Resultat obiger Betrachtungen kann dahin zusammengefasst werden, dass

1. Formenähnlichkeit, verbunden mit chemischer Analogie, die isomorphen Körper,

2. Formenähnlichkeit, verbunden mit ähnlicher chemischer Zusammensetzung, die morphotropen Körper,

3. Formenähnlichkeit bei chemisch völlig verschiedenen Körpern die isogonen Körper bedingt.

Obwohl uns jede genaue Kenntniss von der Structur der festen Körper abgeht, kann man sich den Unterschied von Isomorphie und Morphotropie leicht dadurch verständlich machen, dass man annimmt, die kleinsten für sich existirenden Krystalle zweier isomorpher Substanzen, die sogenannten Krystallmolecüle, seien von fast gleicher Grösse und Form, so dass ein jedes beliebig die Stelle des anderen im Molecül einnehmen könne; die Krystallmolecüle morphotroper Körper dagegen haben bei ähnlicher Form verschiedene Grösse und können also nicht das eine für das andere eintreten. Dass in beiden Fällen die Krystallformen beinahe die gleichen sind, ist die einfache Folge von der Formenähnlichkeit der kleinsten Theilchen. Btz.

O. Bütschli: Weitere Mittheilungen über die Structur des Protoplasmas. (Verhandl. des naturhist. med. Vereins zu Heidelberg, 1890, N. F., Bd. IV, S. A.)

Wie schon früher an dieser Stelle berichtet wurde, vertritt Herr Bütschli auf Grund seiner Beobachtungen und Versuche die Auffassung, dass dem Protoplasma eine wabige Structur zukommt (Rdsch. III, 414). In Vorliegendem bringt der Verf. weitere Gründe bei, welche diese Auffassung der Protoplasmastructur stützen. Zuerst aber tritt er einigen Einwänden entgegen, welche gegen seine Ausführungen gemacht wurden. Davon ist derjenige zu erwähnen, nach welchem die netzförmigen und sonstigen Structuren des Protoplasmas Kunstproducte sein sollen, die als Gerinnungsproducte auf ähnliche Weise entständen, wie es an gerinnenden Eiweisskörpern oder an Harzen zu beobachten ist, welche aus Lösungen ausfallen. Solche Einwände beseitigt der Verf. durch den Nachweis, dass die von ihm beschriebene wabige Structur des Protoplasmas in deutlichster Weise auch an lebenden Objecten, z. B. verschiedenen Protozoen (Amöben und Infusorien), ganz besonders schön aber an gewissen Acineten (saugenden Infusorien) zu beobachten ist. Herr Bütschli behandelte dieselben Objecte, an denen er während des Lebens die Protoplasmastructur studirt hatte, mit fixirenden Reagentien und konnte zweifellos deutlich machen, dass bei diesem Verfahren nicht etwa neue Structuren hervorgerufen, sondern vielmehr nur die schon vorher beobachteten verschärft und in leichter erkennbarer Weise hervorgehoben wurden. Der Verf. macht weiterhin darauf aufmerksam, dass ganz die nämlichen Einwände auch verschiedentlich gegen die Kernstructuren erhoben worden seien, dass sie aber in Bezug auf diesen Punkt schon deshalb früher verstummt wären, weil das Gerüstwerk der Kerne voluminöser ist und in Folge dessen weit deutlicher als dasjenige des Protoplasmas hervortrete.

Vom Verf. wurde bereits früher darauf hingewiesen, dass sich an der Oberfläche von Schäumen eine besonders structurirte Alveolarschicht entwickele; diese Schicht nun, welche er bei seinen Versuchen mit künstlichen Schäumen als eine physikalisch nothwendige erkannt hatte (Rdsch. V, 73, 206), fand er nunmehr auch an lebenden Protoplasmakörpern auf. Günstige Objecte dafür stellen kleine Protoplasmakugeln dar, welche beim Zerreissen mariner Rhizopoden erhalten werden. Solche Plasmatropfen lassen an ihrer Peripherie eine radiär gestreifte Alveolarschicht mit grosser Klarheit erkennen. Der Verf. möchte glauben, dass eine derartige Oberflächenschicht den Plasmakörpern allgemein zukommt, da er sie nicht nur bei einzelligen Thieren (Amöben, Flagellaten, Ciliaten, Acineten), sondern auch an den Eiern eines Seeigels (Toxopneustes), eines Fisches (Barbus), an den rothen Blutkörperchen des Frosches, an Ganglienzellen, Epithelzellen, glatten und quergestreiften Muskelfasern nachweisen konnte.

Nicht immer ist die wabige Structur des Plasmas zu erkennen. So fehlt sie z. B. den völlig hyalinen Pseudopodien mancher Rhizopoden. Daraus könnte geschlossen werden, dass hier eine derartige Protoplasmastructur überhaupt nicht vorhanden sei. Der Verf. beobachtete aber eine Form (Gromia Dujardini), welche gerade für diese Verhältnisse sehr wichtig ist. Ihre Pseudopodien sind hyalin, körnchenfrei und anscheinend ganz structurlos. Bei genauerer Beobachtung ergiebt sich aber, dass die beim Zurückziehen dicker werdenden Pseudopodien die Netzstructur erkennen lassen und dass ein gleiches bei dem Protoplasmapfropf der Fall ist, welcher vor der Mündung der Gromia gebildet wird. In den Pseudopodien sind offenbar die Maschen so dünn und zart geworden, dass man sie nicht mehr nachweisen konnte.

Der Verf. geht noch auf die Erklärung einiger besonderer Structuren des Protoplasmas, z. B. der faserigen und strahligen, ein. Die erstere entsteht dadurch, wie er an einigen Beispielen zeigt, dass die Maschen sich in Zügen hinter einander anordnen, wie es bei Zug- und Dehnungserscheinungen zu bemerken

ist und an strömendem Protoplasma hervortreten kann. In ganz ähnlicher Weise handelt es sich auch bei den Strahlungen im Protoplasma, wie sie bekanntermaassen bei Zelltheilungen und bei der Befruchtung auftreten, um eine regelmässige Anordnung der Waben hinter einander, die hier in radiärer Richtung stattfindet. Als günstiges Object hierfür dienten dem Verf. die durchsichtigen Eier der Seeigel, welche die betreffende Erscheinung bei der Furchung in besonders deutlicher Weise zeigen.

Einige histologische Objecte, welche vom Verf. in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen wurden, bestätigten die Auffassung, welche er vom Bau des Protoplasmas hat. So ergab die Untersuchung der Nervenfasern (bei Wirbelthieren und Wirbellosen), dass die Fibrillen des Axencylinders durch Querfäden mit einander verknüpft erscheinen (Längsrichtung der Waben). Diese Structur ist ohne weiteres erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Nervenfasern Fortsetzungen der Ganglienzellen sind, welche ihrerseits eben die Wabenstructur aufweisen.

Muskelfasern wurden vom Verf. verschiedene untersucht, und obwohl sich dieselben in Bezug auf ihren feineren Bau zum Theil recht abweichend von einander verhalten, so z. B. die glatten Muskeln der Nematoden, Regenwürmer und Blutegel, so lassen sie doch neben ihrer Zusammensetzung aus verschiedenen Elementen auch den Wabenbau erkennen. So ist z. B. in den Längsmuskelfasern von Lumbricus eine Platte contractiler Substanz enthalten, welche sich aus Fibrillen zusammensetzt. Letztere stehen in maschiger Verbindung mit einander. Die ganze Platte aber wird von einer Wabenlage gewöhnlichen Protoplasmas umhüllt. Aehnliche, aber oft verwickeltere Bauverhältnisse zeigen andere Muskelfasern. Was die quergestreiften Muskeln betrifft, so zeigen auch sie nach Herrn Bütschli's Erfahrung im Ganzen die nämlichen Verhältnisse, aber es kommt bei ihnen eine weitere Differenzirung des Protoplasmas (nämlich der Fibrillen und Platten) hinzu, welche die Querstreifung bedingt.

Der Verf. giebt zum Schluss noch den Rath, bei Vornahme derartiger Untersuchungen nicht in stark aufhellenden Mitteln wie Canadabalsam und dergl., zu untersuchen, sondern auch ein schwächer brechendes Medium, z. B. Wasser, anzuwenden, da die Feinheit und Blässe, wie auch die geringe Färbbarkeit des Plasmagerüstes das Erkennen desselben oft sehr erschwert. Korschelt.

W. Pfeffer: Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vacuolen, nebst Bemerkungen über den Aggregat-Zustand des Protoplasmas und über osmotische Vorgänge. (Abhandlungen der kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., 1890, Bd. XVI, Nr. II, 185 S.)

Das pflanzliche Protoplasma, welches in jugendlichen Organen das ganze Innere der Zellen zu erfüllen pflegt, zeigt von der Peripherie bis zum Centrum nicht ganz die gleiche Structur. Vielmehr ist eine meist nur dünne Aussenschicht deutlich erkennbar, welche sich von dem übrigen mehr oder weniger körnigen Protoplasma durch ihre homogene, durchsichtige Beschaffenheit unterscheidet. Diese äussere Schicht wird Hautschicht oder Hyaloplasmahäutchen genannt. Später treten in dem Protoplasma flüssigkeiterfüllte Hohlräume auf, die Vacuolen. Häufig kommt es dahin, dass zuletzt eine einzige mächtige Vacuole („Zellsaft") fast den ganzen Innenraum der Zelle erfüllt und das Protoplasma auf eine schmale, der Zellwand angeschmiegte Schicht beschränkt ist. Gegen die Vacuolen ist das Protoplasma durch eine der Hautschicht gleichende Plasmaschicht, die Vacuolenwand oder Vacuolenhaut, abgegrenzt.

Wie nun die Leser unserer Zeitschrift wissen, ist von de Vries die Ansicht aufgestellt worden, dass die Vacuolenwand, gerade wie der Zellkern und die Farbstoffträger, ein selbständiges Organ des Zellinhalts sei, das nicht neu aus dem Plasma entstehen kann, sondern sich durch Theilung vermehrt (Rdsch. I, 82). Die gleiche Eigenschaft wird auch der Hautschicht zugeschrieben. Nach de Vries hat namentlich Went diese Anschauungen vertreten und erst kürzlich auf Grund von Studien an den Fortpflanzungszellen der Meeresalgen als eine über jeden Zweifel erhabene Thatsache behandelt (Rdsch. II, 292, V, 449). Hiergegen wendete sich vor Kurzem Herr G. Klebs in einem kleinen Aufsatz der „Botanischen Zeitung" (1890, Nr. 35, S. 549), indem er u. a. die Went'schen Beobachtungen über die Entwickelung der Schwärmsporen bei Meeresalgen unter Hinweisung auf eigene Untersuchungen am Wassernetz (Hydrodictyon utriculatum), einer Süsswasseralge, als unzureichend anfocht. Er gelangte zu dem Schlusse, dass die Frage, ob Hautschicht und Vacuolen sich nur durch Theilung vermehren, durch die Arbeit Went's ihrer Lösung nicht näher gebracht sei, und dass die angeblichen Beweise auf willkürlicher und zum Theil unrichtiger Combination einzelner Beobachtungsthatsachen beruhen.

Wenn durch die Klebs'schen Einwürfe im Wesentlichen nur die Methode von de Vries und Went als unzureichend erwiesen, die Frage selbst aber unentschieden gelassen wird, räumt Herr Pfeffer in der oben angeführten Arbeit auf Grund von Experimentaluntersuchungen mit der ganzen Hypothese gründlich auf.

Der Verf. weist zunächst für die nackten (nicht von einer Zellhaut umschlossenen), ähnlich den Amöben sich fortbewegenden und ernährenden Plasmakörper (Plasmodien) der Schleimpilze nach, dass weder die Hautschicht noch die Vacuolenhaut selbständig sich erhaltende und fortpflanzende Organe sind. Die trüben Plasmodien der Schleimpilze sind mit einer Hautschicht umgeben, deren sehr verschiedene Mächtigkeit dauerndem und oft schnellem Wechsel unterworfen ist, indem durch Einwandern von Körnchen aus dem übrigen Plasma (Körnerplasma) die Hautschicht vermindert oder durch Auswandern von Körnchen vermehrt wird. So besteht keine bestimmte

Abgrenzung zwischen der Hautschicht oder dem Hyaloplasma und dem Körnerplasma, und thatsächlich ist letzteres nur als Hyaloplasma anzusehen, das durch eingelagerte Körper getrübt ist. In den Plasmodien sind stets grössere und kleinere Vacuolen in ziemlicher Zahl vorhanden. Ein Theil der kleineren Vacuolen führt Pulsationen aus. Solche pulsirende Vacuolen finden sich theils im Hyaloplasma und theils im Körnerplasma. Die pulsirenden Vacuolen sind mit den ruhenden durch Uebergänge verknüpft.

An den Plasmodien lässt sich nun sowohl für die Hautschicht, wie für die Vacuolenhaut eine Neubildung aus dem Körnerplasma nachweisen. Eine unzweifelhafte Neubildung von Hautschicht ist beim Durchschneiden von Plasmodiumsträngen unter Wasser zu beobachten; das an der Schnittfläche zu ergänzende Hautschichtstück nimmt, wie sich deutlich zu erkennen giebt, aus dem freigelegten Körnerplasma seinen Ursprung, indem die Körnchen aus der Peripherie zurücktreten. Umgekehrt hält es Herr Pfeffer mit Rücksicht auf die weichen, plastischen Eigenschaften des Protoplasmas nicht für zweifelhaft, dass das Hyaloplasma wieder in das Körnerplasma aufgenommen und vertheilt werden kann.

Eine Neubildung von Vacuolen gelang dem Verf. dadurch, dass er lösliche Stoffe in fester Form in das Plasmodium brachte und in diesem Auflösung einleitete. Ueber die Möglichkeit des Ueberganges fester Körper aus der Umgebung in das Plasma (sowie über einen entsprechenden Austausch zwischen Plasma und Vacuolenflüssigkeit, der auch bei Zellen mit fester Membran eintritt) verbreitet sich Herr Pfeffer in einer besonderen Abhandlung (l. c., S. 147). Zu dem erwähnten Zwecke wurden feste Theilchen von Asparagin, Gips und anderen Stoffen in gesättigter Lösung [1]) dem Plasmodium zur Aufnahme dargeboten. Schon nach kurzer Zeit waren dann im Protoplasma zahlreiche Stückchen dieser Fremdkörper vorhanden. Wurde nun durch Auswaschen mit Wasser die umgebende Lösung, z. B. Asparaginlösung, völlig entfernt, so begannen die in dem Plasmodium enthaltenen Asparaginstückchen sich zu lösen und bald war jedes derselben in je eine Vacuole eingebettet. Diese Vacuolen stimmen mit den präexistirenden Vacuolen überein und werden schnell grösser in Folge der osmotischen Wirkungen des sich auflösenden Asparagins. Waren sehr viele Asparaginstückchen aufgenommen, so kann das Plasmodium in eine schaumige Masse verwandelt werden, wie eine solche auch im Protoplasma anderer Pflanzen in gewissen Stadien vorkommt. Die Uebereinstimmung zwischen den künstlich erzeugten und den natürlichen Vacuolen äussert sich darin, dass sie wie diese Theilungen und Verschmelzungen ausführen können und auch in ihrem diosmotischen Verhalten keinen Unterschied zeigen. Die Beobachtung des Entstehungsvorganges lässt es unzweifelhaft erscheinen, dass es sich dabei um eine vollständige Neubildung von Vacuolen handelt und dass nicht vor der Entstehung der letzteren eine Plasmahaut (die Tonoplaste oder der Vacuolenbildner von de Vries, vgl. Rdscb. I, 82; II, 292) das Asparaginstückchen umgiebt, oder dieses sich etwa während der Aufnahme beim Passiren der Hautschicht mit einer solchen Plasmahaut umkleidet. Hiermit ist sicher gestellt, dass die die Vacuolen abgrenzende Plasmaschicht, die Vacuolenhaut, ein Differenzirungsproduct aus dem Körnerplasma oder Cytoplasma ist. Hautschicht und Vacuolenhaut, die Herr Pfeffer unter dem Namen Plasmahaut zusammenfasst, sind also genetisch gleichwerthig, und die Entstehung von Plasmahaut ist immer gesichert, da mit der freien Oberfläche bezw. der Berührung mit dem Wasser und der Zellflüssigkeit die Bedingungen für Bildung der Plasmahaut aus Theilen des Cytoplasmas gegeben sind. Nur durch die räumliche Lage ist die Hautschicht von der Vacuolenhaut verschieden. Damit ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass beide im Dienste des Organismus verschiedene Eigenschaften und Functionen erlangen. Durch das Bindeglied Cytoplasma (Körnerplasma) können aber die Bausteine von Hautschicht und Vacuolenhaut wechselseitig in einander übergeführt werden. Mit dem Verschwinden der Vacuole kann auch die Vacuolenhaut, ganz so wie es oben bezüglich der Hautschicht angegeben wurde, ihre Existenz einbüssen und wieder in das Cytoplasma aufgenommen werden.

„Die entscheidenden Erfahrungen an Plasmodien dürfen um so mehr generalisirt werden, als alle Beobachtungen an anderen Protoplasten mit der gekennzeichneten Bildung von Hautschicht und Vacuolenhaut aus dem Cytoplasma aufs beste vereinbar sind und theilweise direct dafür sprechen. Dabei ist z. B. eine Erhaltung der Continuität der Hautschicht durch Zusammenneigen (anstatt der oben geschilderten Neubildung bei Verletzungen), sowie eine Vermehrung der Vacuolen durch Theilung nicht nur möglich, sondern unter Umständen selbstverständlich."

Die Frage, ob die Plasmahaut ein selbständiges Organ der Zelle ist, dürfte hiermit im negativen Sinne entschieden sein. Vorliegende Abhandlung ist jedoch nicht allein der Zurückweisung der de Vries'schen Ansichten gewidmet, vielmehr verbreitet sich Herr Pfeffer noch in sehr ausführlicher Weise über die Ergebnisse seiner langjährigen Forschungen über Protoplasmamechanik. Von diesen Ausführungen wird jeder, der sich mit dem betreffenden Gegenstande beschäftigt, Kenntniss zu nehmen haben. Wir müssen hier davon absehen, ein umfassendes Referat zu geben und beschränken uns auf die Mittheilung einiger Beobachtungen des Verf. über die Cohäsionsverhältnisse des Protoplasmas.

Das Plasmodium der Schleimpilze besitzt in Anpassung an die zellhautfreie Lebensweise eine verhältnissmässig ansehnliche Cohäsion, die sich auch direct durch den Widerstand kund giebt, welchen

[1]) Die Körper dürfen nicht leicht löslich sein, da sonst das Plasma durch die gesättigten Lösungen geschädigt wird.

das Plasmodium einem Zuge entgegensetzt. Da aber der innere, in Strömung begriffene, zähflüssige Theil des Plasmas eine grössere Festigkeit nicht besitzen kann, so muss letzterer wesentlich dem äusseren ruhenden Theil zufallen. Dieser besteht zuweilen nur aus Hyaloplasma, meist aber schliesst sich letzterem noch eine Schicht von Körnerplasma an. Dieses bildet dann die Begrenzung des strömenden Körnerplasmas, das so mit einer ruhenden, bis 0,01 mm dicken Hülle umgeben ist. Die ruhenden Schichten sind allen durch die Stromkraft entwickelten Druck- und Stosswirkungen vollständig gewachsen. Es kommt kein Mitreissen des ruhenden Ufers und kein Hervorwölben der umhüllenden ruhenden Schicht nach aussen zu Stande, wenn Körner von Carmin, Indigo, Zinnober u. s. w. gegen die Wandschicht getrieben oder mit Mühe durch den engen strömenden Canal eines dünnen Plasmodiumstranges gezwängt werden. Oeltropfen und Vacuolen, welche im Körnerplasma, sofern deformirende Wirkungen fehlen, die Kugelform bewahren, werden beim Durchpressen durch engere Strömungscanäle entsprechend deformirt, um, wie ein elastischer Ball, sofort wieder die Kugelgestalt anzunehmen, sobald die Erweiterung des strömenden Plasmas solches erlaubt. Den so entwickelten Druck- und Reibungswirkungen leistet das ruhende Plasma, ob es nun noch Körnerplasma enthalten oder bloss aus Hyaloplasma bestehen mag, vollständig Widerstand, selbst locale Leisten oder Vorsprünge des ruhenden Plasmas erhalten sich, während sie entsprechende Deformation der passirenden Oeltropfen oder Vacuolen veranlassen.

Um zu diesem Widerstande befähigt zu sein, muss die Cohäsion des ruhenden Protoplasmas die des strömenden jedenfalls sehr erheblich übertreffen. Durch directe Belastung freier Plasmodienstränge konnte eine ungefähre Einsicht in die Grösse dieser Cohäsion gewonnen werden. Die Versuche wurden mit sehr kräftigen Plasmodien von Chondrioderma angestellt, welche von Faba-Stengeln frei ins Wasser herabhingen und zunächst dem Stengelstück einen einfachen Strang bildeten, der weiterhin sich gewöhnlich verästelte. Indem nun der Stengel in dem dampfgesättigten Raume aus dem Wasser gehoben wurde, lastete auf besagtem Haftstrange der Zug des in der Luft schwebenden Plasmodiums, dem zumeist noch kleine Farbstückchen anhafteten. Dies spannende Gewicht wurde direct mit der Wage ermittelt. Auf diese Weise stellte Herr Pfeffer fest, dass die Plasmodienstränge einen Zug von 30 bis 60 mgr pro Quadratmillimeter ohne merkliche Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze auszuhalten vermochten, wenn die Spannung nur 1 bis 4 Minuten anhielt. Da das strömende, zähflüssige Plasma offenbar nur wenig zu dieser Tragfähigkeit beiträgt, die ruhende Umhüllung aber nur $^1/_4$ bis $^1/_5$ der Querschnittsfläche betragen haben mag, dürfte für diese ein Tragvermögen von 120 bis 300 mgr anzunehmen sein. Zum Zerreissen eines Bleidrahtes von gleichem Querschnitt ist dagegen eine Belastung von circa 2 Kilo nöthig.

Diese an sich nur geringe Cohäsion der Plasmodien ist immerhin ansehnlicher, als die Cohäsion in solchen Protoplasten, welche von einer festen Zellhaut umgeben sind und in letzterer Widerlage und Stütze finden. Diese Protoplasten verhalten sich, als Ganzes betrachtet, wie eine mehr oder weniger zähflüssige Masse und gleichen darin dem strömenden Theile der Schleimpilzplasmodien. F. M.

E. v. Rebeur-Paschwitz: Resultate aus Beobachtungen am Horizontalpendel zur Untersuchung der relativen Variationen der Lothlinie. (Astronom. Nachrichten, 1890, Nr. 3001 u. 3002.)

Zur Untersuchung von Niveauveränderungen der Erdoberfläche führte Herr v. Rebeur-Paschwitz mit Unterstützung der Berliner Akademie der Wissenschaften auf den Sternwarten Wilhelmshaven und Potsdam Beobachtungen an photographisch registrirenden Horizontalpendeln aus. Auf zwei feinen, an einem Stative angebrachten Stahlspitzen ruht mittels Achatschalen ein aus dünnen Messingröhren gebildetes, also sehr leichtes, gleichseitiges Dreieck, dessen Spitze durch ein Gewicht beschwert ist, während die dem Stative parallele Basis einen Spiegel trägt. Ein zweiter Spiegel ist unterhalb des letzteren am Stative selbst befestigt, beide werfen das von einer Petroleumlampe gelieferte Licht auf einen in einem Nebenraume stehenden, photographischen Registrirapparat, auf dessen Papierstreifen somit zwei Linien entstehen. Der Spiegel am Stative erzeugt eine regelmässige Linie, der am Pendel eine gekrümmte, falls letzteres seine Lage ändert. Der Pendelapparat ist natürlich möglichst geschützt aufgestellt, besonders gut waren die Räumlichkeiten in Potsdam für die gehegten Zwecke geeignet.

Die Ausbiegungen der von diesem Horizontalpendel aufgeschriebenen Curve deuten auf drei Arten von Bodenbewegungen. Zunächst zeigte sich für Wilhelmshaven eine starke Abhängigkeit vom Barometerstand, indem einer Aenderung des Luftdruckes von 1 mm eine Aenderung der Lothrichtung von $^1/_4''$ entsprach. Da aber die Beobachtungen an dem tiefer fundamentirten Meridiankreise keine solche Abhängigkeit zeigen, so erklärt sich der Verf. das Verhalten des Horizontalpendels in der Weise, dass die oberste Schicht in dem Marschterrain von Wilhelmshaven in Folge seines starken Wassergehaltes wie ein elastisches Kissen mit wechselndem Luftdrucke aufschwillt und sich zusammenzieht. An dem Potsdamer Apparate fehlte diese Erscheinung gänzlich.

Dagegen traten an beiden Orten Bewegungen des Pendels auf, welche vom Sonnen- bezw. Mondstande abhängig waren. Erstere ist sehr beträchtlich und verläuft nach den Formeln:

a) Wilhelmshaven:

$$+ 1{,}091'' \cos(326{,}9^0 + t) + 0{,}270'' \cos(336{,}8^0 + 2t);$$

b) Potsdam:

$$+ 0{,}261'' \cos(270{,}7 + t) + 0{,}075'' \cos(274{,}2 + 2t) + 0{,}023'' \cos(95{,}7 + 3t).$$

Die Amplitude ist um so grösser, je beträchtlicher die Temperaturschwankung war. Im Grossen und Ganzen ähnelt die Curve derjenigen der täglichen Variation der magnetischen Declination, nur dass das Pendel östlich steht, wenn die Magnetnadel nach Westen abgelenkt ist.

Der Einfluss des Mondes bewirkt in Wilhelmshaven eine Schwankung von der Amplitude 0,28″, für Potsdam von 0,03″; der letztere Werth entspricht nahezu der Aenderung der Schwere an der Erdoberfläche in Folge

der Anziehung des Mondes bei verschiedenen Stellungen. Die starke Variation in Wilhelmshaven wird vom Verf. dagegen für eine wirkliche Bewegung des Terrains erklärt, die unabhängig sei vom Drucke des Meereswassers bei Ebbe und Fluth, da die Maximalausweichungen des Pendels eine Stunde früher als die Gezeiten eintreten.

Die kleinen, unregelmässigen Schwankungen des Pendels sind sehr zahlreich und ihrem Ursprunge nach offenbar sehr verschiedenartig. Einzelne derselben glaubt Herr v. Rebeur im Instrumente selbst (Spannungsänderungen u. dergl.) suchen zu sollen, andere sind durch mikroseismische Bewegungen des Erdbodens erzeugt, traten aber meist an beiden, 50 Meilen von einander entfernten Beobachtungsorten gleichzeitig auf und beweisen, dass oft ein ausgedehntes Gebiet sich in Vibrationen des Niveaus befinden kann. Endlich haben sich noch etwa 30 Fälle von eigentlichen Erdbeben erkennen lassen, die theils als scharf markirte Stösse, theils als lang dauernde Schwankungen auftraten. Das grosse centralasiatische Erdbeben vom 11. bis 12. Juli 1889 begann seine Wirkung zu äussern in Wilhelmshaven um 10 h 23,1 m, in Potsdam um 10 h 22,8 m mittl. Z. Greenwich. Die Zeitbestimmung ist freilich nicht sehr sicher, da der Apparat nicht die erforderliche rasche Bewegung hatte. Eine diesbezügliche Aenderung und Aufstellung solcher Apparate an weit aus einander liegenden Orten würde ein Mittel zur Bestimmung der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Boden geben; ebenso liesse sich auch das Horizontalpendel als Mikroseismometer verwenden. A. B.

Oskar Liebreich: Dritte Abhandlung über den todten Raum bei chemischen Reactionen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissensch., 1890, S. 1239.)

Dass chemische Reactionen in Flüssigkeiten nicht überall vor sich gehen, dass es vielmehr unter bestimmten Bedingungen reactionslose, „todte Räume" giebt, hat Herr Liebreich zunächst bei der Bildung von Chloroform durch Einwirkung von Natrinmcarbonat und Chloralhydrat (Rdsch. I, 405), dann aber für viele andere chemische Reactionen nachgewiesen (Rdsch. IV, 268). Diese todten Räume wurden in der Oberflächenschicht der Flüssigkeiten und in der Nähe der Gefässwände beobachtet, und durch mannigfache Versuche hatte Herr Liebreich gezeigt, dass dieselben weder durch die Verdampfung an der Oberfläche, noch durch Dichtigkeitsunterschiede, noch endlich durch eine chemische Einwirkung der Gefässwände veranlasst werden; es war ihm vielmehr wahrscheinlich geworden, dass die physikalische Beschaffenheit der die Flüssigkeit begrenzenden Wand und der freien Oberfläche für die Bildung des todten Raumes entscheidend sein müssen.

Um diese Wahrscheinlichkeit einer Prüfung zu unterziehen, hat Herr Liebreich eine grosse Reihe von Versuchen gemacht, in denen er theils feste Körper, theils gefärbte Flüssigkeitsstrahlen aus dem Inneren der Flussigkeit in langsamer Bewegung gegen die Oberfläche aufsteigen liess. Es zeigte sich, dass die Schwimmer und Cortesianischen Taucher in einem bestimmten Abstande von der Oberfläche zum Stillstande kommen und diese Oberflächenschicht nur bei stärkerem Auftriebe zu durchbrechen vermögen; dass die aufsteigenden, gefärbten Lösungen unter der Oberflächenschicht sich ausbreiten und an den Rand der Oberflächenschicht angelangt, sich nach unten umbiegen. Die grosse Anzahl der ausgeführten Versuche, welche durch viele Abbildungen erläutert werden, lassen sich ohne diese nur unvollkommen beschreiben; unter Hinweis auf die Originalabhandlung können daher hier nur die aus derselben abgeleiteten Schlussfolgerungen wiedergegeben werden, welche Verf. wie folgt formulirt.

„Aus früher angestellten Versuchen hat sich ergeben, dass bei chemischen Reactionen ein todter Raum sich zeigt: 1. an der Oberfläche der Flüssigkeit, 2. in der Nähe der festen Wand der Gefässe, und zwar in um so höherem Grade, je grösser das Verhältniss der Wand und der Flüssigkeitsoberfläche zu der von ihnen eingeschlossenen Flüssigkeit ist, am stärksten also in Capillarräumen. Die in dieser Abhandlung beschriebenen Versuche ergaben, dass die Flüssigkeitsoberfläche einem gegen dieselbe sich bewegenden, festen oder flüssigen Körper einen Widerstand in derselben Weise entgegensetzt, wie eine feste Wand. Es muss also in der Nähe der Oberfläche eine verminderte Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen stattfinden, wie es in der Nähe einer festen Wand der Fall ist. Diese Behinderung der Molecüle wird auch auf diejenigen sich erstrecken, welche der chemischen Umsetzung unterliegen; hieraus erklärt sich das Auftreten des todten Raumes in seinen verschiedenartigen Formen."

R. Waitz: Ueber die Wellenlängen elektrischer Schwingungen. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 435.)

Nach einer eigenen Methode, die sich an die ersten Versuche von Hertz anschliesst und die elektrischen Schwingungen durch Verschieben einer Drahtbrücke auf den beiden parallelen Drähten des secundären Leiters nachzuweisen sucht, hat Herr Waitz von demselben primären Leiter Wellen verschiedener Längen erhalten, und so die Beobachtungen von Sarasin und de la Rive (Rdsch. V, 48. 123.) bestätigen können. Obwohl auch die Methode der Messung im Wesentlichen bereits von Lecher und Anderen benutzt worden ist, soll hier doch auf diese Arbeit hingewiesen werden, weil einerseits die Messungsmethoden wesentlich variirten und auf die weitere Frage nach dem Einfluss des Mediums auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen ausgedehnt worden sind. Auch hierin freilich hat der Verf., der seine Untersuchung bereits im August abgeschlossen, aber erst im Novemberheft der Annalen veröffentlicht hat, wenigstens in der Publication Vorgänger; es hat bereits Thomson bei der Messung der Dielektricitätsconstante (Rdsch. V, 574) die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in Drähten, die von verschiedenen Medien umgeben sind, gemessen. Besonderer Werth muss aber auf die Bestätigung der Resultate gelegt werden, welche nach verschiedenen Methoden gewonnen sind, und die deshalb kurz wiedergegeben werden mögen:

Eine bestimmte, durch die Art des Funkens erkennbare Art der Entladung eines Inductionsapparates erzeugt elektrische Schwingungen der verschiedensten Wellenlänge, die sich über ein Intervall von mehreren (4) Octaven erstrecken. Unter diesen Schwingungen befindet sich eine, von den Dimensionen des Leitersystems, zwischen denen die Oscillationen stattfinden, abhängige Schwingung grösster Intensität, deren Wellenlänge sich leicht bestimmen lässt; die Länge des secundären Leiters hingegen ist maassgebend für die Schwingung, welche man unter den vielen vom primären Leiter erzeugten nachweisen kann. Die Natur des secundären Leiters hat auf die Schwingung selbst keinen Einfluss. Da sich die elektrischen Oscillationen nach den Untersuchungen von Hertz nicht im, sondern auf dem Drahte fortpflanzen (vergl. auch Stefan, Rdsch. VI, folg. Nr.), so wurden Versuche in Luft, Alkohol,

Rieinusöl und Petroleum angestellt, welche ergaben, dass wenn sich das den Draht umgebende Medium ändert (statt Luft, Petroleum), die elektrischen Wellen ihre Längen ändern (im Verhältniss von etwa 1,4 in dem genannten Falle).

Vieille: Wellenförmige Drucke bei der Verbrennung von Explosivstoffen im verschlossenen Gefässe. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 639.)

Wenn ein explosiver Körper gleichmässig in einem abgeschlossenen Raume vertheilt ist und gleichzeitig entzündet wird, so ist die Entwickelung des Druckes mit der Zeit an allen Punkten die gleiche. Man hat nun angenommen, dass diese theoretischen Bedingungen in allen Versuchen vorhanden sind, die sich mit der Messung der höchsten Drucke bei dem Verbrennen von Explosivstoffen in einem geschlossenen Gefässe beschäftigen, da diese Versuche gewöhnlich in Recipienten von kleinen Dimensionen angestellt werden. In der That wurden in Reagensröhren von 50 bis 150 mm Länge und 22 bis 64 mm Durchmesser stets bei gleicher Dichte der Ladung gleiche Drucke beobachtet, welches auch die Anordnung der Ladung im Recipienten und die Art der Verbrennung gewesen. Diese Beobachtungen wurden sowohl mit pulverförmiger Schiessbaumwolle, welche in einigen Hunderttausendstel einer Secunde abbrennt, wie mit dem langsamsten Schiesspulver gemacht, das man in der Artillerie benutzt.

Anders gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn die Dimensionen des Recipienten beträchtlich sind und die Ladung in demselben nicht gleichmässig vertheilt ist. Dann treten stellenweise abnorme Drucke auf, wie man sie schon öfters in Feuerwaffen bemerkt hat. Herr Vieille unternahm es, dieselben näher zu studiren an einem cylindrischen Stahlrohre von ein Meter Länge, 60 mm äusserem und 22 mm innerem Durchmesser, dessen Enden durch Stahlstopfen verschlossen waren und Vorrichtungen trugen zum gleichzeitigen Notiren der in ihnen herrschenden Drucke, wenn im Inneren ein Explosivstoff abgebrannt wird. Das Explosionsmittel war bald gleichmässig über die Axe des Rohres ausgebreitet, bald an dem einen oder anderen Ende theilweise oder ganz angehäuft. Für steigende Dichten der Ladung wurden sodann pulverförmige Schiessbaumwolle und sehr verschiedene Pulversorten von abnehmender Verbrennungsgeschwindigkeit untersucht, und hierbei wurde Folgendes ermittelt:

Die Verbrennung eines Explosivstoffes in einem geschlossenen Behälter erzeugt nur unter der Bedingung jederzeit gleichmässige Drucke auf die Wände, wenn die Ladung gleichmässig vertheilt ist. Wenn der Durchmesser des Recipienten klein ist, dann braucht diese gleichmässige Vertheilung nur längs der grössten Dimension statt zu haben. Sowie aber diese Bedingung nicht erfüllt ist, und namentlich wenn die Ladung an einem Ende des Recipienten zusammengedrängt ist, so vertheilen sich die Drucke in ganz besonderer Weise, indem die Gasmasse längs der grossen Axe des Behälters hin und her oscillirt. Daraus entstehen Verdichtungen, und zwar, je lebhafter die Gasentwickelung und je dichter die Ladung gewesen, um so stärkere, welche abwechselnd an den beiden Enden des Rohres erscheinen in Zeitintervallen, welche proportional sind seiner Länge und sehr nahe der Fortpflanzungszeit des Schalles in den Verbrennungsproducten bei der herrschenden Temperatur.

Die Drucke, welche durch diese Verdichtungen entstehen, können in einem ein Meter langen Rohre das Dreifache des normalen, der Verbrennung der gesammten Ladung entsprechenden Druckes betragen. Diese Verdichtungen der Gase nehmen schnell ab mit abnehmender Länge des Rohres, und bei 15 cm langen Röhren konnte keine Spur derselben mehr nachgewiesen werden.

Charles Davison: Ueber die britischen Erdbeben im Jahre 1889. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, Nr. 294, p. 275.)

Die Seltenheit der Erdbeben im britischen Inselreiche erleichtert sowohl das eingehendere Studium der Einzelerscheinungen, wie die Uebersichtlichkeit sämmtlicher stärkeren Erschütterungen und deren Beziehungen zum geologischen Bau der betreffenden Gegend. Im Ganzen wurden im Jahre 1889 fünf Erdbeben beobachtet, deren Ausgangspunkte, Epicentra, im Gebiete der britischen Inseln gelegen waren. Von diesen fünf war das erste (vom 18. Januar) ein aus zwei Stössen bestehendes Erdbeben, dessen erster Stoss wenig beachtet worden, während der 2 Stund. 43 Min. später um 6 Stund. 53 Min. auftretende Stoss wohl beobachtet worden ist.

Diese zweite Erschütterung hatte die Intensität VI (der Rossi-Forel'schen Scala), betraf ein schwach elliptisches Gebiet, das 30 miles von Nord nach Süd und $26\frac{1}{2}$ miles von Ost nach West sich erstreckte und etwa 600 Quadratmiles umfasste. An den meisten Orten zeigte sich der Stoss als einzelne Schwingung, und das eigenthümliche Geräusch wurde an vielen Orten gehört, die einem Gebiete angehören, welches weder gleiche Ausdehnung noch denselben Mittelpunkt hatten, wie das Erschütterungs-Gebiet; das Centrum des Schallgebietes lag nämlich etwa $2\frac{1}{2}$ miles südlich oder südöstlich vom Epicentrum. Das Erdbeben scheint im Zusammenhang gestanden zu haben mit dem ersten von NW nach SE verlaufenden Spalt von Pentlands, der nahe beim Centrum des Schallcentrums vorübergeht; aus der vermutheten Neigung dieses Spaltes wird die Tiefe der seismischen Kraft auf etwa $8\frac{1}{2}$ miles geschätzt. Wahrscheinlich war dieses Erdbeben veranlasst durch eine Rutschung in diesem Spalt, und zwar etwa in der Mitte seiner Länge, mit einer Längenausdehnung von etwas weniger als einer engl. Meile, während die senkrechte Erstreckung des Rutschens von mehreren Meilen Tiefe bis nahe zur Oberfläche reicht.

Das zweite Erdbeben, am 10. Februar 22h 36m von der Intensität VI, betraf ein fast kreisförmiges Gebiet von 55 miles Durchmesser und 2480 Quadratmiles Ausdehnung. Die Art des Stosses war verschieden nach den Beobachtungsorten, und zwar war die Zahl der Bodenschwingungen grösser in oder nahe einer Linie mit dem Irwell-Spalt, als in grösserer Entfernung von demselben. Wie bei dem ersten (Edinburger) Erdbeben, wurden die gewöhnlichen Geräusche an vielen Orten in einem fast kreisförmigen Gebiete gehört, das weder gleich ausgedehnt noch concentrisch mit dem Erschütterungsgebiete war. In oder in der Nähe des Irwell-Spaltes hielt das Geräusch länger an, als an von ihm weiter entfernten Punkten. Das Epicentrum lag etwa 2 miles NNE von Bolton, während das Centrum des Schallgebietes etwa $3\frac{1}{4}$ miles SSE vom Epicentrum gelegen war. Auch hier wird die Ursache des Erdbebens in einem Rutschen in dem bezeichneten Spalt gesucht, und der Erschütterungsbrennpunkt in etwa $3\frac{3}{4}$ miles Tiefe verlegt.

„Die Excentricität des Schallgebietes in diesen beiden Fällen wirft Licht (so führt der Verf. in seiner Mittheilung aus) auf den Ursprung der Schallschwingungen. Die seismographischen Aufzeichnungen zeigen, dass in der Nähe des Anfangs eines Erdbebens die Periode mit der Amplitude zunimmt, und es wird die Ansicht aufgestellt, dass die Schallschwingungen die

sehr kleinen Erschütterungen kurzer Periode sind, welche von den oberen und seitlichen Rändern des Rutschgebietes ausgehen. So wird gezeigt, dass diese Theorie alle bekannten Erscheinungen der Erdhebengeräusche erklärt."

Die drei übrigen Erdbeben traten auf am 22. Mai 13 h 58 m, am 15. Juli etwa 18 h und am 7. October um 13 h 45 m. Das Erdbeben 3) stand im Zusammenhang mit dem grossen Spalt, der Schottland von Inverness aus in südwestlicher Richtung durchsetzt. Die Erdbeben 4) und 5) hatten eine mehr elliptische Gestalt und die Gebiete, in denen man die Geräusche mit vom Centrum nach der Peripherie abnehmender Stärke hörte, deckten sich ziemlich mit den Erschütterungsgebieten.

Herr Davison stellt zum Schluss Vergleiche an zwischen den britischen und den schweizerischen Erdbeben und betont, dass erstere selten, ihre Schüttergebiete mehr oder weniger kreisförmig sind, was auf kurze Faltenrutschungen hinweise. Die Schweizer Erdbeben sind hingegen häufig, ihre Gebiete langgestreckt, und die Axen derselben sind parallel den benachbarten Gebirgsrücken; die Faltenrutschungen sind entsprechend lang. Sie sind Zeugnisse von verhältnissmässig späten bezw. frühen Stadien der Gebirgsbildungsprocesse.

Behring und **Kitsato:** Ueber das Zustandekommen der Diphtherie-Immunität und der Tetanus-Immunität bei Thieren. (Deutsch. medicin. Wochenschrift, 1890, Nr. 49 und 50.)

Auf dem schon früher, gemeinsam mit Herrn Nissen betretenen Wege, das Wesen der Immunität aufzuklären, ist Herr Behring nun mit Herrn Kitsato, wenigstens für den Tetanus und die Diphtherie, zu einem positiven Resultat gelangt. In der früheren Arbeit (Rdsch. V, 553) war beobachtet worden, dass das Blut von Thieren, welche an sich gegen bestimmte Infectionskrankheiten immun sind, den für diese Krankheiten empfänglichen Thieren einen sicheren Schutz gegen dieselben gewähre, während das Blut anderer Thiere diese Eigenschaften nicht besitze. Die neuen Versuche, auf welche wir nach dem Erscheinen der ausführlichen Arbeit zurückzukommen gedenken, da sie den Vorgang der Immunität aufzuklären versprechen, haben sich speciell auf die Diphtherie (Behring) und den Tetanus (Behring und Kitsato) beschränkt, und führten zu dem Ergebniss, dass die zellenfreie Blutflüssigkeit immunisirter Kaninchen und Mäuse die toxischen Substanzen, welche die Tetanus- oder Diphtherie-Bacillen erzeugen, unschädlich zu machen vermag.

Die Art, wie die Thiere immun gemacht werden, ist für diese Wirknug des Blutserums gleichgültig. Für die Diphtherie zählt Herr Behring fünf verschiedene Methoden auf, durch welche er die Thiere immun machte, und zwar 4 Methoden mit Benutzung der Stoffwechselproducte der Bacillen, welche entweder durch Wärme oder durch Jodtrichlorid, oder im thierischen Organismus von selbst, oder durch Behandlung der betreffenden Krankheit in Impfstoffe umgewandelt werden, und eine Methode, welche auf der Anwendung von Wasserstoffsuperoxyd beruht. War das Thier (Kaninchen oder Maus) durch irgend eins dieser Mittel immun gemacht, so besass sein Blut die Fähigkeit, das entsprechende Gift zu zerstören. Diese Eigenschaft war auch ausserhalb der Blutgefässe in dem aus dem Blut gewonnenen, zellenfreien Serum nachweisbar; sie war ferner so dauerhafter Natur, dass sie auch im Organismus anderer Thiere wirksam blieb, so dass man im Stande war, durch die Blut- oder Serumtransfusion bei inficirten und erkrankten Thieren hervorragende Heilerfolge zu erzielen. Endlich ist von Interesse, dass die Tetanusgift zerstörenden Eigenschaften im Blute solcher Thiere, die gegen Tetanus nicht immun sind, fehlen, und dass, wenn man das Tetanusgift nichtimmunen Thieren einverleibt hat, dasselbe sich auch noch nach dem Tode der Thiere im Blut und in sonstigen Körperflüssigkeiten nachweisen lässt.

Diese Ergebnisse scheinen beim Tetanus exacter hervorgetreten zu sein, als bei der Diphtherie, von der noch die interessante Thatsache zu berichten wäre, dass durch subcutane Injection erheblicherer und wiederholter Giftmengen die erworbene Immunität wieder verloren gehen kann. Die ausführliche Abhandlung, welche angekündigt ist, wird hoffentlich diese Besonderheiten aufklären.

G. F. Matthews: Manual of logarithms treated in connection with arithmetic, algebra, plane trigonometry and mensuration. (London, Macmillan and Co. 1890, VIII + 126 p., 8°.)

Das Buch soll zur Ergänzung der in England gebräuchlichen Lehrbücher der Trigonometrie und Algebra dienen. Nach der Ansicht des Verf. enthalten diese eine zu geringe Anzahl praktischer Beispiele für die Anwendungen der Logarithmen. Daher hat er in der vorliegenden Sammlung im Ganzen über 1300 Zahlenbeispiele zusammengestellt. Dieselben umfassen in zwölf Kapiteln neben einer Theorie der Logarithmen und der logarithmischen Tafeln Uebungen zum Berechnen von Zahlausdrücken, Exponentialgleichungen, Aufgaben aus der Zinseszins- und Rentenrechnung, aus der Trigonometrie und der niederen Geodäsie, zuletzt auch einige aus der Stereometrie. Jedem Abschnitte werden die bezüglichen Formeln nebst den zugehörigen Erläuterungen vorausgeschickt. Bei der Besprechung der Berechnung und der Einrichtung der Tafeln wird auch das Gesetz der Proportionaltheile bewiesen. Einige typische Beispiele werden in jeder Abtheilung völlig vorgerechnet; danach folgt eine grössere Zahl von Beispielen, die bearbeitet werden sollen und deren Lösungen am Ende des Buches angegeben sind. Diese Beispiele sind grösstentheils Aufgaben aus den Aufnahmeprüfungen für Sandhurst, Woolwich und Staff College und enthalten keine besonderen mathematischen Schwierigkeiten.

Manche Eigenthümlichkeiten sind für deutsche Leser auffällig. In dem Schema für die abgekürzte Multiplication von Decimalzahlen auf S. 7 ist die letzte Stelle der Theilproducte nicht erhöht, wenn die nächste fortgelassene Stelle 5 oder mehr als 5 beträgt. Obschon siebenstellige Logarithmen vorausgesetzt werden, so sind die Winkel oft nur auf ganze Secunden, nie weiter als auf Zehntelsecunden berechnet. Ungewöhnlich erscheint es für uns, dass bei den meisten Aufgaben der Gebrauch der logarithmischen Tafeln nicht gestattet ist. Die Beispiele sind so ausgedacht, dass die Berechnung mit Hülfe weniger Logarithmen erfolgen kann, und diese werden nebst den zugehörigen Differenzen gleich in der Fassung der Aufgabe mitgegeben. Nur für die Lösungen der Beispiele des letzten Kapitels sind Tafeln erforderlich. Der praktische Zweck des Buches, das zur Vorbereitung für die in England gerade hierauf gerichteten militärischen Prüfungen dienen soll, erklärt diesen für uns auffälligen Zug. Richtig ist es ja, dass derartige Beispiele zu Uebungen ganz geeignet sind, ihre Einführung in unseren mathematischen Unterricht ist daher anzuempfehlen; ein Vorherrschen dürfte jedoch eine einseitige und unnatürliche Ausbildung in der Mathematik zur Folge haben.

Die Ausstattung des Buches ist die bekannte vorzügliche der englischen Druckwerke, insbesondere aus dem Verlage Macmillan und Co. E. Lampe.

Paul Knuth: Geschichte der Botanik in Schleswig-Holsteiu. Erster Theil. (Die Zeit vor Linné). (Kiel und Leipzig. Verlag von Lipsius und Fischer, 1890.)

Der Verf. giebt als Einleitung eiue kurze Schilderung des Wissens und Wirkens der wichtigsten Vertreter der Botanik, indem er kurz ihre botanischen Werke und deren hauptsächlichste Vorzüge anführt. So schildert er Otto Brunfels, Hieronymus Bock (Tragus), Leonhard Fuchs, Konrad Gessner, Rembert Dodoëns = Dodonaeus, Matthias de l'Obel = Lobelius, Charles de l'Ecluse = C. Clusius uud die Gebrüder Bauhin als diejenigen Mäuner, an deren Werke sich die ersten schleswigholsteinischen Botaniker anlehnen mnssten. Er hebt dann hervor, wie Kopenhagen den geistigen Mittelpnnkt für die wissenschaftliche Kenntniss Schleswig-Holsteius bildete und giebt eiugehenderen Bericht über das Wirken des Kopenhagener Professors Simon Paulli (1603 bis 1680). Er schildert specieller dessen Flora Dauica, die in drei Bänden erschien nnd viele Abbildungen enthielt, aus denen man klar die Art erkennen kann. Die Pflanzen sind nach den Jahreszeiten, in deneu der am meisten in die Augen fallende Theil ihrer Entwickelung eiutritt, eingetheilt. Eine vollständig abgedruckte Beschreibung einer Art giebt nns einen guten Einblick ins Werk. Ebenso siud zwei Abbildungen des Werkes hier reproducirt, welche die grosse Naturtreue derselben anschaulich zeigen (Anemone nemorosa bez. als Ranunculus parvus nemorosus nnd Adoxa moschatelliua bez. als Ranunculus Moscatella). Danach wird Peter Kylling eingehend gewürdigt, der deshalb wichtig ist, weil er specielle schleswig-holsteinische Standorte angiebt. Verf. zählt sämmtliche Pflanzen auf, von denen schleswig-holsteinische Standorte angegeben sind, nnd fügt die heutigen wissenschaftlichen Namen derselbeu bei, wobei er sich auf v. Fischer-Benzon's Forschungen stützt. Bemerkenswerth ist, dass Kylling schon Abweichungen mit aufführt, wie z. B. von Succisa pratensis eine Form mit weissen Blüthen nnd eine mit prolifirirendem Blüthenstand.

Unterdessen war 1665 die Universität Kiel gegründet worden, anf die nun die wissenschaftliche Erforschung Schleswig-Holsteins überging. Der Erste, dem dort die Vertretung der Botanik oblag, war Joh. Dau. Major. Er gab eine Schrift heraus, in der er eine monströse verbänderte Sonnenblume nnd wilde Kamille (Anthemis arvensis) erörtete nnd abbildete. Diese interessanten Abbildungen sind in vorliegender Schrift ebenfalls reproducirt. Dann bespricht Verf. ausführlich die von J. D. Major gegebene Beschreibnng der blühenden Aloë (Agave americana) sowie von dessen Memoriale anatomico-miscellaneum (Kiel 1669) den 4. Abschuitt: Vegetabilia quaedam Litoris Kiloniensis. Verf. giebt die darin beschriebenen Pflanzen an und setzt deren heutigen Namen hinzu. Von den Zeitgeuossen Major's ist namentlich Joh. Ludwig Hannemaun zu erwähnen, dessen botanische Schriften kurz skizzirt werden. Eine eingehendere Besprechuug findet Major's Nachfolger, Waldschmiedt, desseu Streit mit dem Zeitgenossen Siricius über eine im Gottorfer Garten blühende Aloë ausführlich geschildert wird. Eiu anderer Zeitgeuosse von Waldschmiedt war der Kieler Professor Günther Christoph Schelhammer, dessen Streben nach einer natürlichen Eintheilung der Pflanzen namentlich bemerkenswerth ist. Doch stellte er sich in dem bekannten Streite zwischen John Ray und Rivinus auf des ersteren Seite, der au die Eintheilung der Pflanzen in Bäume nnd Kräuter festhielt. Noch ist schliesslich hervorzuheben, Waldschmiedt's Nachfolger, Joh. Christoph Lischwitz, der sich in seiner Arbeit de plantis diaphorcticis et sudoriferis namentlich durch eine klare systematische Eintheilung derselben auszeichnet, die Verf. in ihren grossen Zügen mittheilt. P. Magnus.

Vermischtes.

Am 6. October kurz nach 1 h mittlerer Zeit von Kalocsa beobachtete Herr Fényi auf der dortigen Sternwarte am Westraude der Sonne eine Protuberanz, die sich auf der südlichen Halbkugel von 30° 21′ bis 20° 13′ erstreckend, mit solcher Geschwindigkeit emporstieg, dass sie nach etwa einer halben Stunde die ungewöhnliche Höhe von 233900 km erreicht hatte. Einige Minuten früher hatte man an dieser Stelle nur zwei kleine Flammen gesehen. Um 1 h 18 m hatte die Protuberanz eine Höhe von 53″ nnd um 1 h 49 m eiue solche von 327″; in der Zwischenzeit wurden acht Höheumessungen gemacht und aus deuselbeu sind sowohl die mittlere Geschwindigkeit, als auch die mittlere Beschleunigung pro Secunde berechnet. Es ergiebt sich dabei, dass das Anfsteigen unter Beschleunigung in allen Phasen (ausser der zweiten) bis zur Höhe 170″ bis 204″ erfolgte, wo die mittlere Geschwiudigkeit 275,5 km pro Secunde betrug; von da ab zeigte sich eine Abnahme der Geschwindigkeit, welche aufgefasst werden kann als das Resultat einer schnelleren Auflösung in so beträchtlicher Höhe; besonders merkwürdig war die Beschleunigung iu der Höhe von 170″, dort betrug sie 1071 m in der Secunde. Herr Fényi zieht aus dieser Beobachtung den Schluss, dass bei dem bis zur Auflösung stattfiudenden Anfsteigen ausser dem Impulse vou unten her, der Ausdehnungsgeschwindigkeit des Wasserstoffs und dem aërostatischeu Druck noch andere Abstossungskräfte zur Wirkung gelaugt sein müssen. Um 1 h 50 m beganu die Protuberanz zu verschwindeu nnd eiuige Minuten später sah mau au dieser Stelle nur die gewöhnliche Chromosphäre. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 724.)

Aus dem Gebiete der Physiologie der Siunesorgane machte Herr Goldscheider in der Sitzung der Berliuer physiologischen Gesellschaft vom 31. October eine interessante Mittheiluug auf Grund einer gemeiuschaftlich mit Herrn J. Gad ausgeführten Untersuchnng. Herr Goldscheider hatte bereits früher beobachtet, dass eiu auf eiue Hautstelle einwirkender, vorübergehender Reiz, die Berührung mit einer Nadelspitze, zunächst eine Empfinduug weckt und dann, nach einem empfindungsloseu, kurzen Intervall, eine zweite Empfiudung hervorruft. Diese secundäre Nachempfindung tritt nur auf, wenn der Reiz weder zu schwach noch zu stark gewesen, und nicht zu lauge gedanert; iu beiden letzteren Fällen schien die secundäre Empfindung mit der primären zu verschmelzen. Wenn statt des mechanischen Reizes ein elektrischer angewendet wurde, so wurde die secundäre Empfindung nicht bei einem einzelnen Schlage, sondern nnr bei wiederholten Schlägen beobachtet. Nachdem auch Herr Gad sich von der Objectivität dieser Erscheinung durch eigene Versuche überzeugt, habeu Beide eine Reihe von Experimeuten ausgeführt, in denen sie durch Variation der Zahl, der Intensität und der Iutervalle der einzelnen elektrischen Impulse die Aenderungen in der Stärke nud in der Eintrittszeit der secundären Empfinduug festzustellen suchten. Es zeigte sich, dass die secuudäre Empfindung vou all den erwähnten Elementen des Reizes abhänge, jedoch in einer etwas complicirten Weise. Hier soll nur im Allgemeinen angeführt werden, dass ein elektrischer Impuls keine secundäre Empfinduug veranlasste; auch mit zwei und drei Einzelreizen war sie uicht recht deutlich; entschieden trat sie auf nach vier Inductionsschlägeu. Je grösser die Zahl der Einzelreize, desto kleiuer mussten die Intervalle zwischen ihuen sein. War der primäre Reiz schmerzhaft, so verschwand die secundäre Empfindung. Im Allgemeineu trat die secundäre Empfiudung etwa 0,9 Secunden nach Beginn des Reizes auf, doch war

auch ihr Eintritt, wie ihre Dauer und Intensität von den Einzelheiten des Versuches abhängig. — Die Herrn Goldscheider und Gad kamen zu der Ansicht, dass die secundäre Empfindung eine Wirkung der Summation der Einzelreize sei, derart, dass jeder einzelne Reiz nicht allein direct eine Empfindung in dem Gehirn erregt (primäre Empfindung), sondern ausserdem noch in einem im Rückenmark gelegenen Centrum eine Veränderung hervorruft, welche sich mit den durch die folgenden Reize hervorgerufenen zu einer (Summations-)Empfindung addirt, die dann als secundäre Empfindung zum Gehirn gelangt. Da mechanische Reizung, z. B. das Berühren einer Nadelspitze, gleichfalls eine secundäre Empfindung hervorruft, so kann der mechanische Reiz nicht ein einfacher, sondern muss ein aus mehreren Einzelmomenten zusammengesetzter Reiz sein.

Die Herren E. Fremy und A. Verneuil legten der Pariser Akademie in der Sitzung vom 10. November künstliche Rubine vor als Belege für die Fortschritte, welche die künstliche Darstellung dieser Edelsteine bisher gemacht hat. Das Verfahren, welches sie bei ihren Bemühungen, die künstlichen Rubine zu vergrössern, ausgearbeitet haben, ist ein in mannigfacher Beziehung anderes geworden, als sie es vordem anwandten. Statt der absolut reinen Thonerde benutzen sie jetzt mit Kalicarbonat geglühte; dieser Zusatz ändert in keiner Weise die Reinheit der Krystalle, und das Kali begünstigt entschieden die Bildung derselben. Statt wie früher die Substanzen, aus denen die Rubine sich bilden, mit einander zu mischen, behandeln sie die Materialien gesondert und lassen nur die sich entwickelnden Gase und Dämpfe auf einander wirken. Das Glühen wird jetzt statt 24 Stunden eine ganze Woche fortgesetzt, und die Herren Fremy und Verneuil gehen damit um, da die Dauer des Glühens die Grösse der Rubinkrystalle wesentlich beeinflusst, den Process über mehrere Monate auszudehnen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen sehr wesentliche Aenderungen in dem Brennmaterial und in der Einrichtung der Oefen vorgenommen werden; die bisher benutzten Tiegel haben schon eine Woche lang die Temperatur von 1300° ertragen ohne sich zu verändern. Sie sind auch bedeutend vergrössert worden, was die weitere Folge hatte, dass die Operationen nicht mehr im Laboratorium ausgeführt werden konnten, sondern in die Glasfabrik des Herrn Appert verlegt werden mussten. Hier wurden die jetzt erzielten grossen Rubinen dargestellt und die Beziehungen dieses Edelsteines zum Saphir erkannt. Wie man nämlich in der Natur Rubine findet, welche zum Saphir hinneigen und stellenweise blau gefärbt sind, so sahen die Herren Fremy und Verneuil in demselben Tiegel neben rothen Rubinen violette und bläuliche Krystalle entstehen, einige Krystallplatten waren sogar an der einen Seite roth, an der andern blau. Hieraus scheint es zweifellos, dass dasselbe Metall, vielleicht verschieden oxydirtes Chrom, die Färbung der Rubine und Saphire erzeugt. Endlich haben sich die Herren Fremy und Verneuil davon überzeugt, dass ihre grösseren künstlichen Rubine dieselbe Härte besitzen wie die natürlichen und ganz so wie diese technisch verwendet werden können.

Aus dem Berichte des „Chief Signal Officer" der Vereinigten Staaten für das Jahr 1889/90 ist zu entnehmen, dass das meteorologische Departement jährlich an Umfang und Bedeutung wächst. Seine Aufgaben umfassen die Herausgabe von Vorhersagen und Sturmwarnungen, das Messen der Flüsse für die Schifffahrt und Hochfluth-Warnungen, den Bericht über die Temperatur- und Regenverhältnisse für die Baumwollen-Kultur, die Anstellung von Frost-Warnungen im Interesse der Landwirthschaft und die Bekanntgabe von vorrückenden Kalte-Wellen zum allgemeinen Besten. Der mittlere Procentsatz richtiger Wetterprognosen stieg auf 82,6; auch Vorhersagen für längere Zeit wurden versucht, und zwar mit dem Erfolg von 81,6 Proc. Treffern für 48 Stunden und 80,5 Proc. für 72 Stunden. Ferner wurde die Verbindung mit dem meteorologischen Amt in Paris weiter unterhalten; letzteres erhält jede Nacht ein Kabeltelegramm, welches die synchronischen meteorologischen Beobachtungen, die Stürme und Eisverhältnisse der westlichen Atlantik in den verflossenen fünf Tagen zusammenfasst und die augenblicklichen Witterungsverhältnisse der Vereinigten Staaten. Ein Theil dieser Mittheilungen wurde regelmässig in dem Pariser „Bulletin international" veröffentlicht. Von wissenschaftlichen Arbeiten in diesem Berichte sind hervorzuheben, die genaue Bestimmung der Windgeschwindigkeit, und besonders ihr wirklicher Druck während heftiger Windstösse, und die Beziehung des Thaupunktes zu der folgenden Bewegung des Sturmcentrums.

Astronomische Mittheilungen.

Die beiden im vorigen Jahre zuletzt entdeckten Kometen Zona und Spitaler waren Ende December bereits äusserst schwach, für den letztgenannten hat der Entdecker aus Beobachtungen bis zum 29. December die Umlaufszeit zu 6,38 Jahren berechnet.

Der Komet 1890 II kommt am 1. März 1891 wieder in Opposition zur Sonne und erreicht damit seine günstigste Stellung für dieses Jahr, während die Helligkeit nur langsam abnimmt. Nach Dr. Bidschof's Rechnungen befindet sich der Komet für Berliner Mitternacht in folgenden Positionen:

Febr.	1.	$AR.$ = 11 h 59,6 m	$D.$ =	+ 34° 18′
	9.	11 40,9		+ 35 21
	17.	11 21,0		+ 36 5
	25.	11 0,8		+ 36 26
März	5.	10 41,4		+ 36 24
	13.	10 23,6		+ 36 0
	21.	10 8,0		+ 35 19

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Unter dieser Ueberschrift werden wir für jeden Tag des Kalenderjahres einige Daten, meist biographischen Inhalts, aus der Geschichte der oben genannten exacten Wissenschaften bringen. In der Erwartung, dass diese Notizen für die Leser der „Rundschau" nicht ohne Interesse sein werden, bemerken wir, dass der zu Gebote stehende Raum eine Auswahl aus einer umfangreicheren Sammlung, sowie eine möglichst knappe Fassung des Inhaltes erforderte.

Prof. Dr. Felix Müller.

16. Januar. 1477. Joh. Schoner, Math. u. Astr., zu Karlstadt geb. u. 1547 zu Nürnberg †. — 1801. Thom. Clausen, Astr., zu Nübel geb. — 1834. Jean Nicolas Pierre Hachette, Math., zu Paris †. — 1853. Ludw. Ad. Sohncke, Math., zu Halle †. — 1865. Gründung der Lond. Math. Society.
17. Januar. 1706. Benj. Franklin zu Governors-Island b. Boston geb. — 1731. Aut. Rémi Mauduit, Math., zu Paris geb. — 1833. Friedr. König, Erfinder der Schnellpresse, zu Oberzell †.
18. Januar. 1758. François Nicole, Phys., zu Paris †. — 1873. Charles Dupin, Math., zu Paris †. — 1878. Antoine César Becquerel, Elektrochem., zu Paris †.
19. Januar. 1636. Dan. Schwenter, Math., zu Altdorf †. — 1736. James Watt zu Greenock, Schottl., geb. — 1747. Joh. Elert Bode, Astr., zu Hamburg geb. — 1833. Alfred Clebsch, Math., zu Königsberg geb. — 1878. Henri Victor Regnault, Phys., zu Paris †.
20. Januar. 1590. Giov. Battista Benedetti, Math., zu Turin †. — 1861. Wilh. Wertheim, Phys., zu Tours †. — 1864. Amadeo Plana, Math. u. Astr., zu Turin †.
21. Januar. 1609. Jos. Just. Scaliger, Vater der Chronologie, zu Leiden †. — 1800. Fox Talbot, Erfinder der Talbotypie, zu Lacock Abbey geb. — 1836. Férussac, Begründer des Bulletin des sciences, zu Paris †.
22. Januar. 1561. Fr. Baco von Verulam zu Yorkhouse geb. — 1592. Pierre Gassendi, Astr., zu Champtercier geb. — 1775. André Marie Ampère, Phys., zu Lyon geb. — 1799. Bén. de Saussure, Phys. und Geol., zu Genf †. — 1886. Wilhelm v. Beetz, Phys., zu München †.
23. Januar. 1719. John Lauden, Math., zu Peakirk geb. — 1868. Georg Wilh. Strauch, Math., zu Muri †.
24. Januar. 1679. Christian v. Wolf, Phil. und Math., zu Breslau geb. — 1798. Chr. v. Staudt, Math., zu Rothenburg geb. — 1877. Joh. Chr. Poggendorff, Phys., zu Berlin †.
25. Januar. 1548. Stiftung der Univ. Jena. — 1627. Rob. Boyle, Philos., zu Lismore Castle geb. — 1736. Louis Lagrange, Math., zu Turin geb. — 1742. Edm. Halley, Astr., zu Greenwich †.
26. Januar. 1630. Henry Briggs, Math., zu Oxford †. — 1878. Ernst Heinr. Weber, Physiologe, zu Leipzig †.
27. Januar. 1818. Richard Baltzer, Math., zu Meissen geb. — 1828. Amé Henri Resal, Math., zu Plombières geb.
28. Januar. 1540. Ludolph van Ceulen, Math., zu Hildesheim geb. — 1608. Giov. Alf. Borelli, Phys., zu Castelnuovo geb. — 1611. Joh. Hevel, Astr., zu Danzig geb. und 1687 das. †. — 1701. Charles Marie Condamine, Math., zu Paris geb. — 1884. Ernst Friedr. Wilh. Klinkerfues, Astr., zu Göttingen †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Kocnen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 7. Februar 1891. **No. 6.**

Inhalt.

Medicin. R. Koch: Fortsetzung der Mittheilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose. S. 65.
Physik. J. Stefan: Ueber elektrische Schwingungen in geraden Leitern. S. 66.
Geologie. A. Daubrée: Versuche über die mechanischen Wirkungen von Gasen unter sehr starkem Druck und bei schneller Bewegung auf die Gesteine. S. 69.
Zoologie. B. Rawitz: Der Mantelrand der Acephalen. S. 71.
Kleinere Mittheilungen. Ludwig Struve: Bestimmung des Mondhalbmessers aus den während der totalen Mondfinsterniss 1884, October 4., beobachteten Sternbedeckungen. S. 74. — Nils Ekholm: Witterungsuntersuchungen vermittelst synoptischer, die Luftdichte darstellender Karten. S. 75. — Leo Arous: Beobachtungen an elektrisch polarisirten Platinspiegeln. S. 76. — E. B. Poulton: Mimicry. S. 76. — F. W. Oliver: Ueber Sarcodes sanguinea Torr. S. 78.
Literarisches. Sigm. Günther: Handbuch der mathematischen Geographie. S. 79.
Vermischtes. Gasdichte. — Ganglienzellen. — Kaukasus-Flora. — Botanische Gärten. — Personalia. S. 79.
Astronomische Mittheilungen. S. 80.
Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 80.

R. Koch: Fortsetzung der Mittheilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose. (Deutsche medicinische Wochenschrift, 1891, Jahrg. XVII, S. 101.)

Nachdem in den zwei Monaten, welche seit dem Bekanntwerden der Koch'schen Entdeckung eines Heilmittels gegen die Tuberkulose (vgl. Rdsch. V, 609) verflossen sind, von den verschiedensten Seiten Nachprüfungen der Angaben Koch's ausgeführt und Erfahrungen über die Wirksamkeit des Mittels gesammelt sind, erscheint es Herrn Koch angezeigt, „das Mittel auch über den bisherigen Bereich der Anwendung hinaus zu studiren und womöglich die Principien, welche der Entdeckung zu Grunde liegen, auch auf andere Krankheiten auszudehnen". Diese Aufgaben verlangen selbstverständlich die volle Kenntniss des Mittels, und Herr Koch hält daher die Zeit für gekommen, nach dieser Richtung hin die erforderlichen Angaben zu machen. Vorausgeschickt sei, dass er nach der ihm bekannt gewordenen Literatur, den ihm zugegangenen brieflichen Mittheilungen und nach seinen eigenen Erfahrungen an etwa 150 Kranken, seine ersten Angaben im Grossen und Ganzen voll bestätigt findet, dass das Mittel eine specifische Wirkung auf tuberkulöses Gewebe ausübt und in Folge dessen sowohl diagnostisch zur Erkennung tuberkulöser Processe, wie therapeutisch zu ihrer Heilung Verwendung finden kann.

Zur Entdeckung seines Heilmittels führten Herrn Koch Beobachtungen und Experimente über die Wirkung von Reinkulturen der Tuberkelbacillen. Impfte er gesunde Meerschweinchen mit der Reinkultur, so trat an der Impfstelle nach 10 bis 14 Tagen ein hartes Knötchen auf, welches bald aufbrach und bis zum Tode des Thieres bestand; impfte er aber ein bereits tuberkulös erkranktes Meerschweinchen, so bildete sich kein Knötchen, sondern schon am nächsten Tage wurde die Impfstelle hart, starb ab und wurde abgestossen unter Hinterlassung eines flachen, schnell heilenden Geschwüres. Die verimpften Tuberkelbacillen wirkten also ganz anders auf die Haut eines gesunden wie auf die eines tuberkulösen Meerschweinchens, und zwar wirkten in dieser Weise nicht bloss lebende Tuberkelbacillen, sondern auch durch längere Abkühlung, durch Siedhitze und durch gewisse Chemikalien abgetödtete.

Im weiteren Verfolg dieser Erfahrung fand Herr Koch, dass abgetödtete Reinkulturen von Tuberkelbacillen, in Wasser aufgeschwemmt, bei gesunden Meerschweinchen nur lokale Eiterungen hervorriefen, auch wenn sie in grossen Mengen injicirt wurden; dass hingegen tuberkulöse Meerschweinchen von grossen Dosen der Aufschwemmung getödtet wurden. Bei Anwendung kleinerer Dosen als zur Tödtung der tuberkulösen Thiere erforderlich, entstanden Nekrosen an den Injectionsstellen, und bei noch weiterer Verdünnung der Aufschwemmung sah Herr Koch eine fortschreitende Besserung und Gesundung der tuberkulösen Meerschweinchen eintreten. Das, was in diesen Fällen heilend wirkte, musste aus den Tuberkelbacillen ausgelaugt sein, und dieses aus den Tuberkelbacillen zu gewinnen, war das von Erfolg gekrönte Bemühen des Herrn Koch.

„Das Mittel, mit welchem das neue Heilverfahren gegen Tuberkulose ausgeübt wird, ist ein Glycerinextract aus den Reinkulturen der Tuberkelbacillen."

In dem Glycerinextract ist die wirksame Substanz nur in geringer Menge enthalten; Herr Koch schätzt dieselbe auf etwa 1 Proc.; ihre Wirkungsfähigkeit geht somit weit über alles das hinaus, was man von den heftigst wirkenden Arzneistoffen kennt. Ueber ihre Constitution lassen sich nur Vermuthungen aussprechen; sie scheint ein Derivat von Eiweissstoffen zu sein.

Schliesslich sucht Herr Koch über die Art und Weise, wie diese specifische Wirkung des Mittels auf tuberkulöse Gewebe zu Stande kommt, eine Vorstellung zu geben, „ohne behaupten zu wollen, dass seine Ansicht die beste Erklärung abgiebt". Nach derselben produciren die Tuberkelbacillen bei ihrem Wachsthum in den lebenden Geweben, ebenso wie in den künstlichen Kulturen gewisse Stoffe, welche die lebenden Elemente ihrer Umgebung, die Zellen, in verschiedener Weise und zwar nachtheilig beeinflussen. Darunter befindet sich ein Stoff, welcher in einer gewissen Concentration lebendes Protoplasma tödtet und so verändert, dass es in den von Weigert als Coagulationsnekrose bezeichneten Zustand übergeführt wird. In dem nekrotisch gewordenen Gewebe findet der Bacillus dann so ungünstige Ernährungsbedingungen, dass er nicht weiter zu wachsen vermag, unter Umständen selbst schliesslich abstirbt. Auf grosse Entfernungen vermag der einzelne Bacillus nicht Nekrose zu bewirken, weil, wenn die Nekrose eine gewisse Ausdehnung erreicht hat, das Wachsen des Bacillus und die Production der nekrotisirenden Substanz abnimmt. Würde man nun künstlich in der Umgebung des Bacillus den Gehalt des Gewebes an nekrotisirender Substanz steigern, dann würde sich die Nekrose auf eine grössere Entfernung ausdehnen, es würden sich die Ernährungsverhältnisse für den Bacillus viel ungünstiger gestalten und es würde eher zu einem Absterben desselben kommen als dies gewöhnlich geschieht.

„Gerade in dem Hervorrufen solcher Veränderungen scheint mir nun die Wirkung des Mittels zu bestehen. Es enthält eine gewisse Menge der nekrotisirenden Substanz, von welcher eine entsprechend grosse Dosis auch beim Gesunden bestimmte Gewebselemente, vielleicht die weissen Blutkörperchen oder ihnen nahestehende Zellen schädigt und damit Fieber und den ganzen, eigenthümlichen Symptomencomplex bewirkt. Beim Tuberkulosen genügt aber schon eine sehr viel geringere Menge, um an bestimmten Stellen, nämlich da, wo Tuberkelbacillen vegetiren und bereits ihre Umgebung mit demselben nekrotisirenden Stoff imprägnirt haben, mehr oder weniger ausgedehnte Nekrose von Zellen nebst den damit verbundenen Folgeerscheinungen für den Gesammtorganismus zu veranlassen."

J. Stefan: Ueber elektrische Schwingungen in geraden Leitern. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1890, Bd. XCIX, Abth. IIa, S. 319.)

Bei der Bedeutung, welche die Versuche über die elektrischen Schwingungen in der letzten Zeit gewonnen haben, gewinnt die Vorstellung, welche Herr Stefan in vorstehender Arbeit über die Vorgänge bei den elektrischen Schwingungen in geraden Leitern entwickelt, allgemeineres Interesse und soll hier, wenn auch nur im Auszuge, wiedergegeben werden, da die eingehendere Begründung zu weit führen würde und im Original nachgelesen werden muss. Den theoretischen Betrachtungen sind als Belege einige Experimente beigegeben, welche leicht ausführbar und sehr lehrreich sind.

Die Vertheilung eines constanten elektrischen Stromes in einem Leiter oder die Verzweigung desselben in mehrere Leiter erfolgt, nach Kirchhoff, in der Weise, dass bei gleicher Grösse des Gesammtstromes die Wärmeentwickelung im Kreise ein Minimum ist. Dieser Satz gilt jedoch nur, wenn die einzelnen Theile der Leitung keine besonderen elektromotorischen Kräfte enthalten, also auch nicht für veränderliche Ströme, bei denen inducirende Kräfte in den Leitern auftreten. Bei diesen, besonders aber bei periodischen Strömen von sehr hoher Schwingungszahl, tritt der Einfluss der Widerstände hinter jenen der Inductionswirkung zurück, und man kann schliesslich die Gleichungen anwenden, welche für Ströme in Leitern ohne Widerstand gelten und welche lehren, dass die Verzweigung oder Vertheilung eines veränderlichen Stromes in der Weise erfolgt, dass für jede Zeit bei gleicher Grösse des Gesammtstromes seine elektrodynamische Energie oder auch seine magnetische Energie ein Minimum wird.

In einem geraden Leiter von kreisförmigem Querschnitt, welcher keinen seitlichen Einwirkungen ausgesetzt ist, können sich elektrische Ströme nur symmetrisch um die Axe vertheilen. Da nun der Leiter nach aussen magnetisch stets so wirkt, als ob der ganze Strom in der Axe concentrirt wäre, so wird seine magnetische Energie ein Minimum, und zwar gleich Null, wenn der ganze Strom in einer unendlich dünnen Schicht an der Oberfläche des cylindrischen Leiters condensirt ist. Auch für nicht cylindrische Leiter giebt es eine Vertheilung des Stromes an der Oberfläche, bei welcher die magnetische Energie ein Minimum ist; sie entspricht derjenigen Vertheilung, welche eine elektrische Ladung auf einem Leiter bei Gleichgewicht annimmt. Die Versuche, welche Hertz über die Fortpflanzung elektrischer Wellen in Leitern angestellt hat (Rdsch. IV, 483), haben in der That gezeigt, dass elektrische Schwingungen von sehr hoher Schwingungszahl nur längs der Oberfläche der Leiter sich bewegen, und dass in streifenförmigen Leitern die Stromdichte an den Rändern grösser ist als in der Mitte der Leiterflächen.

Wird ein veränderlicher Strom durch einen Draht geschickt, welcher von einer concentrischen Röhre isolirt umgeben ist, so wird in dieser Röhre ein Strom inducirt, dessen Richtung, Grösse und Vertheilung sich aus dem Princip der kleinsten magnetischen Energie ableiten lässt. Das Minimum dieser Energie wird bei folgender Anordnung der Ströme erreicht: Der centrale Strom ist in einer unendlich dünnen

Schicht an der Oberfläche seines Leiters condensirt; der inducirte Strom fliesst in einer unendlich dünnen Schicht an der inneren Fläche der Röhre, und hat in jedem Zeitpunkte dieselbe Intensität wie der Strom im Mitteldrahte, aber die entgegengesetzte Richtung. Bei dieser Anordnung sind nur in dem Raume zwischen der Oberfläche des Drahtes und der inneren Wandfläche der Röhre magnetische Kräfte in Wirksamkeit; das Innere des Drahtes, der von der Masse der Röhre erfüllte und der ganze äussere Raum sind von magnetischer Wirkung frei. Die Röhre hebt auch die inducirende Wirkung des Drahtes in dem ganzen äusseren Raume auf; sie bildet einen vollkommenen Schirm für die inducirenden und für die magnetischen Kräfte des umhüllten Drahtes. Die Analogie dieses Falles mit der elektrostatischen Vertheilung der Elektricität auf zwei concentrischen Cylindern führt zu dem Ergebniss, dass die Schirmwirkung der Röhre eine vollkommene ist, auch wenn Draht und Röhre nicht concentrisch sind und andere als kreisförmige Querschnitte haben.

Die umhüllende Röhre beeinflusst die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen im Drahte, da in Folge der Einschränkung des magnetischen Feldes auf den Raum zwischen Draht und Röhre die Selbstinduction im Drahte bedeutend vermindert wird. So lange die Capacität dieselbe bleibt, und dies geschieht, wenn die Röhre isolirt ist, wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit vermehrt. Ist die Röhre zur Erde abgeleitet, dann wird die Capacität ebenso vergrössert, wie die Selbstinduction vermindert ist, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bleibt dieselbe.

In gleicher Weise, wie die Röhre, wirkt als Schirm, theilweise wenigstens, ein dem stromführenden parallel aufgestellter Leiter, auch wenn er den primären nicht rings umschliesst, und zwar um so mehr, je ausgedehnter er ist.

Die Condensation einer veränderlichen elektrischen Bewegung auf eine unendlich dünne Schicht in der Oberfläche des Leiters bildet ebenso, wie die gleichförmige Bewegung über den ganzen Querschnitt einen idealen Grenzfall. Je nach dem Grade der Variabilität der Bewegung und der Grösse des specifischen Widerstandes des Leiters nähert sich der wirkliche Vorgang mehr dem einen oder dem anderen dieser Fälle. Wird ein galvanisches Element geschlossen, so beginnt der Strom an der Oberfläche des Schliessungsdrahtes zu fliessen und erreicht hier zuerst seine definitive Dichtigkeit, später erst in den tieferen Schichten, zuletzt im centralen Faden; der Ausgleich der Stromdichte vollzieht sich um so rascher, je grösser der specifische Widerstand des Leiters ist, er ist in magnetisirbaren Drähten sehr viel langsamer als in unmagnetischen. In einer früheren Abhandlung (Rdsch. III, 19) hatte Herr Stefan nachgewiesen, dass sich die Elektricität in einem dicken Leitungsdrahte nach denselben Gesetzen vertheilt wie die Temperatur; und wie in einem Drahte, der in einen Raum gebracht wird, dessen Temperatur mit der Zeit periodisch sich ändert, ein Beharrungszustand sich einstellt der Art, dass in allen Schichten desselben die Temperatur die periodischen Schwankungen mitmacht, ganz ebenso stelle sich ein periodischer Zustand der elektrischen Strömung in einer Drahtleitung her, wenn in dieser eine periodisch variirende elektromotorische Kraft thätig ist. Die Amplitude der Stromdichte nimmt gegen die Axe des Drahtes hin ab, und zwar um so rascher, je kürzer die Periode dieser Schwankung ist, zugleich tritt eine Verschiebung der Stromphasen ein, so dass die Strömung in den inneren Schichten eine Verspätung gegen die Strömung in den oberflächlichen Fasern zeigt.

Für einen Eisendraht von 4 mm Dicke giebt die Rechnung für den Fall, dass der Strom in demselben 250 ganze Schwingungen in der Secunde macht, die Amplitude der Schwingungen an der Oberfläche 2,52 mal so gross als in der Axe. Für 500 Schwingungen steigt diese Zahl auf 5,86, für 1000 auf 20,59. Die Stromschwingung in der Axe hat gegen jene an der Oberfläche in diesen drei Fällen die Phasendifferenzen $116^0\,2'$, $174^0\,50'$ und $215^0\,38'$. Dieselben Verhältnisse gelten für den unmagnetischen Kupferdraht bei fünfmal grösserer Dicke, oder bei gleicher Dicke für 25 mal höhere Schwingungen. Steigt die Schwingungszahl noch höher, so wird die Verdichtung an der Oberfläche grösser. Bei einer Schwingungszahl von 50 Millionen ist in einem Eisendrahte die Amplitude der Schwingungen in 0,0085 mm Tiefe 100 mal kleiner als in der Oberfläche. In der Tiefe von 0,0058 mm beträgt die Verzögerung der Phase gegen die Oberfläche eine halbe Schwingungsdauer, der Strom hat hier in jedem Augenblick die entgegengesetzte Richtung und eine 23 mal kleinere Amplitude als in der Oberfläche. Für einen Kupferdraht sind die Tiefen mit den angeführten Eigenschaften 5 mal, für einen Neusilberdraht 18 mal grösser als die für den Eisendraht angegebenen.

Die Schirmwirkung leitender Röhren wird durch diese Verhältnisse erklärt; denn wie sich die Stromschwankungen an der Oberfläche des Drahtes gegen seine Axe hin verhalten, ebenso verhalten sich die an der inneren Oberfläche der Röhre inducirten Ströme nach aussen hin. So kommt es, dass für so hohe Schwingungszahlen, wie sie bei den oscillatorischen Entladungen vorkommen, das Verhalten der metallischen Leiter sich sehr nahe an die Gesetze anschliesst, welche für Leiter ohne Widerstand gelten.

Anders verhält sich die Sache bei den elektrolytischen Leitern, deren specifischer Widerstand sehr gross ist. Nach Kohlrausch ist das Leitungsvermögen der bestleitenden Schwefelsäure von 1,22 spec. Gew. $= 69.10^{-6}$ und ihr specifischer Widerstand $= 1366.10^6$. Rechnet man mit diesem Werthe die Stromvertheilung in einer mit dieser Flüssigkeit gefüllten Röhre von 1 cm Durchmesser für den Fall, dass der Strom 50.10^6 Schwingungen in der Secunde macht, so findet man die Stromdichte in der Oberfläche nur um 0,8 Proc. höher als in der Axe. Die Strömung ist also nahezu gleichförmig über den

Querschnitt vertheilt, während in einem Kupferdrahte die Dichte nach einwärts so rasch abfällt, dass sie in 0,002 cm Tiefe über 20mal, in 0,004 cm schon 100mal kleiner ist als in der Oberfläche. Der Unterschied zwischen Oberfläche und Axe wird grösser, wenn der Durchmesser der Röhre wächst; bei den angenommenen 50 Millionen Schwingungen wird die Amplitude an der Oberfläche 6mal grösser bei einem Durchmesser von 5,7 cm und 20mal, wenn der Durchmesser = 8 cm wird. Die Flüssigkeitsschicht, welche eine merkliche Schirmwirkung ausüben soll, muss daher eine bedeutende Dicke haben; diese wächst mit dem specifischen Widerstand und nimmt ab mit der Schwingungszahl.

Herr Stefan theilt nun einige leicht ausführbare Versuche über die elektrischen Schwingungen in kurzen, geraden Leitern mit, welche die Erscheinungen der Schirmwirkung sehr gut demonstriren. Für die primären Schwingungen benutzte er zwei Messingröhren von 50 cm Länge und 3,2 cm Durchmesser, deren Axen in einer Linie liegen, und deren einander zugekehrten Enden durch Segmente von Messingkugeln geschlossen sind. Der Abstand dieser Enden von einander kann variirt werden, und in ihrer Nähe befinden sich die Zuleitungen zu den Polen eines Inductionsapparates. Der secundäre Leiter besteht aus gleich langen Messingröhren von viel kleinerem Durchmesser (5 mm), die ganz in derselben Weise eingerichtet und angeordnet sind.

Stellt man die beiden Apparate parallel und lässt den primären Funken überschlagen, so treten auch in dem secundären kleine Funken auf, deren Schlagweite mit dem Abstand beider Apparate abnimmt; doch können die Funken noch gut beobachtet werden bei einer Distanz von 1 m. Schiebt man den secundären Leiter in eine aus Drahtgeflecht hergestellte Röhre von 100 cm Länge und 10 cm Durchmesser, so tritt in dem secundären Leiter niemals ein Funke auf, so nahe man ihn auch dem primären bringt. Das Drahtgeflecht, dessen Maschen 4 mm² Fläche haben, wirkt als vollkommener Schirm gegen die Induction des primären Leiters. Schiebt man über den secundären Leiter zwei Röhren von je 50 cm Länge, jedoch so, dass sie die Mitte frei lassen, so werden die Funken nicht gestört. Schiebt man die Röhren bis zur Berührung an einander, so hören die Funken des eingeschlossenen Leiters auf; dies geschieht aber auch schon, wenn die Enden der beiden Röhren sich so weit genähert haben, dass an mehreren Stellen Funken zwischen ihnen auftreten. „Dieser Versuch lehrt, dass der umhüllende Leiter nur dann einen Schirm für den eingeschlossenen bildet, wenn in beiden Schwingungen derselben Art inducirt werden können."

Die Drahtröhre wirkt auch als Schirm, wenn der primäre Apparat eine beträchtlich grössere Länge hat als die beiden anderen; wenn man aber den secundären Leiter an den Enden ableitend berührt, so treten sofort Funken auf. Ebenso wenig werden die Funken aufgehoben, wenn der secundäre Leiter länger als die Drahtröhre ist und an beiden Seiten hervorragt. Eine Röhre schirmt den eingeschlossenen Leiter nur dann vollkommen, wenn sie gleich lang oder länger ist als dieser, nicht aber, wenn sie kürzer ist.

Man kann bei diesen Versuchen statt der Drahtröhren auch Blechtafeln verwenden. Stellt man den primären und secundären Apparat 20 cm von einander entfernt parallel auf, so hebt eine zwischengestellte Tafel aus dünnem Zinkblech von 1 m Länge und 10 cm Höhe die Induction auf, die Funken verschwinden. Dasselbe bewirken 2 Tafeln von 50 cm Länge, wenn sie sich in der Mitte berühren. Die in einer solchen Tafel inducirten Schwingungen wirken aber auch vor der Tafel entgegengesetzt jenen des primären Apparates. Wird die Tafel knapp hinter dem secundären Leiter aufgestellt, so hebt sie ebenfalls die Funken in demselben auf [vgl. einen ähnlichen Versuch von Mebius, Rdsch. V, 347].

Statt der Blechtafeln kann man zu diesen Versuchen auch Tafeln aus Drahtnetz nehmen. Auch Systeme von parallel gespannten Drähten verhalten sich, wie Hertz gezeigt hat, wie flächenförmige Leiter. Solche Drähte üben aber nur dann eine Schirmwirkung aus, wenn der primäre Leiter in ihnen eben solche Ströme, wie in dem zu schirmenden Leiter in genügender Intensität induciren kann. Sie bilden keinen Schirm, wenn sie senkrecht zu den beiden Leitern gestellt werden.

In derselben Weise wie in metallischen, kann man auch in geraden, flüssigen Leitern elektrische Schwingungen induciren. Als secundäre Leiter dienen zwei Glasröhren, deren entfernte Enden nach aufwärts gebogen sind, während die einander zugekehrten geschlossenen kurze Platindrähte mit kleinen Messingkugeln enthalten. Werden die Röhren mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt und der Apparat dem primären Leiter parallel gestellt, so treten zwischen den Kugeln weisse Funken auf; bei stärkerer Verdünnung der Schwefelsäure gehen die weissen in röthliche Funken über. Man kann auch die secundären Funken zwischen zwei Flüssigkeitskuppen überspringen lassen, wenn man die entfernteren Enden der Röhren schliesst und die einander zugekehrten in dünnere Röhren auszieht. Mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, können die Röhren horizontal hingelegt werden, und wenn man die Kuppen der Flüssigkeiten bis auf 1 mm einander nähert, so springen zwischen denselben dünne, röthliche Funken über, die hellglänzend werden, wenn man die Kuppen der Flüssigkeiten einander noch näher bringt. Mit sehr verdünnter Schwefelsäure gelang dieser Versuch nicht.

Endlich hat Herr Stefan auch einige Versuche über die Schirmwirkung flüssiger Leiter ausgeführt. Der secundäre Leiter wurde in eine Glasröhre von 1,5 cm äusserem Durchmesser und diese in eine weitere Röhre von 6 cm Durchmesser eingeschlossen; der Raum zwischen beiden Röhren wurde mit Flüssigkeit ausgefüllt. Dieser Apparat wurde dem primären Leiter parallel in 15 cm Distanz senkrecht aufgestellt.

Wurde der Zwischenraum mit Wasser gefüllt, so ging die Funkenbildung im secundären Leiter gerade so vor sich, wie ohne Flüssigkeit. Wurde Schwefelsäure von 1,011 spec. Gew. eingefüllt, so wurden die Funken merklich geschwächt; bei Anwendung einer Säure von 1,026 spec. Gew. verschwanden die Funken. Ebenso blieben die Funken aus, wenn dichtere Säuren genommen wurden, sie traten aber wieder auf, als der Apparat mit einer hoch concentrirten Säure gefüllt wurde. Das Resultat dieses Versuches stimmt mit den oben über das Verhalten der Schwefelsäure angegebenen Daten.

Zum Schluss erwähnt Verf., dass Versuche über die Schirmwirkung elektrolytischer Leiter schon von J. J. Thomson nach einer bequemeren Methode ausgeführt worden sind (vgl. Rdsch. IV, 327).

A. Daubrée: Versuche über die mechanischen Wirkungen von Gasen unter sehr starkem Druck und bei schneller Bewegung auf die Gesteine. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 767, 857.)

Auf dem bereits seit langer Zeit von ihm mit so schönen Erfolgen bearbeiteten Gebiete der „experimentellen Geologie“ hat Herr Daubrée die Kräfte, welche in der Erdentwickelung eine Rolle gespielt haben, weiteren experimentellen Studien unterworfen. Nachdem er früher gefunden hatte, dass Gase unter hohen Spannungen in festen Substanzen Vertiefungen erzeugen, welche den sogenannten „Fingereindrücken“ der Meteorsteine ähnlich sind, hat er nun die Wirkung von Gasen, die unter sehr starken Drucken lebhafte Bewegungen ausführen, einer Untersuchung unterzogen. Die hierbei gewonnenen Resultate scheinen Aufklärung zu bringen über die Entstehung der diamantführenden Essen des südlichen Afrika und vieler vulkanischen Schlunde, ferner über die Staubbildungen und über die Plasticität, welche die Gesteine unter dem Einfluss des gebirgsbildenden Druckes zeigen. Bei dieser Tragweite der Ergebnisse verdienen sie an dieser Stelle eingehendere Berücksichtigung.

Der Abbau der Diamant-Gruben in Südafrika hat die ganz eigenthümliche Lagerungsweise dieser Formationen enthüllt. Sie bilden cylinderförmige Massen, welche senkrecht in den Boden eindringen und förmliche Essen ausfüllen, die wie mit dem Stemmeisen in die umgebenden, sedimentären und eruptiven Gesteine geschnitten sind. Solcher Bildungen hat man 17 längs einer geraden, 200 km langen Linie aufgefunden. Alle Diamant führenden Essen haben kreisförmigen, elliptischen, oder nierenförmigen Querschnitt, ihr Durchmesser schwankt zwischen 20 und 450 m, meist liegt er zwischen 150 und 300 m. Alle diese Gebilde waren ursprünglich von einer leichten Hervorragung überlagert, welche einige Meter hoch war; nach der Tiefe verengert sich das Kaliber der Essen in der Regel. Die Wände der Essen sind stets vollkommen glatt, von unten nach oben leicht gestreift, die Riefen sind sämmtlich parallel und bezeugen eine energische Reibung beim Herauspressen des Inhaltes. Die Schieferschichten, welche die Wände der Essen bilden, haben an den Contactstellen keinerlei Veränderung erlitten, sie wurden nur nach oben gehoben. Die Füllmasse der Essen besteht aus Trümmergestein, in dem die Diamanten zerstreut sind.

Wie haben sich nun diese senkrechten Canäle gebildet, deren horizontaler Querschnitt trotz der Tiefe, aus der sie emporkommen, nur sehr klein ist? Zu den linienförmigen Brüchen, welche die Erdrinde nach allen Richtungen durchsetzen, stehen diese Bildungen in deutlichstem Contrast. Offenbar müssen die diamantführenden Essen ebenso wie die Vulkan-Canäle durch Kräfte hervorgebracht sein, welche vom Innern der Erde nach ihrer Oberfläche gewirkt haben, und da die Wirkungen, die Herr Daubrée früher von Gasen beobachtet hatte, als ungemein energisch sich erwiesen hatten, wollte er dieselben wiederum verwenden beim Studium der Vorgänge, durch welche die Erdrinde durchbohrt worden.

Die Versuche wurden im Centrallaboratorium der Pulverfabriken mit den Apparaten angestellt, welche die Herren Sarrau und Vieille zu Studien über die Explosivkörper benutzt hatten. Ein Stahlcylinder mit sehr dicken Wänden war einerseits durch einen Stahlstopfen verschlossen, durch welchen der zündende Platindraht hindurch ging, andererseits durch eine Vorrichtung, welche es den Explosionsgasen gestattete, zu entweichen, nachdem sie die Gesteinsmasse, welche ihnen den Weg versperrte, durchsetzt hatten. Der Hohlraum hatte eine Capacität von 304 cm^3. Als Explosivkörper diente theils Schiessbaumwolle, theils Dynamitgummi, welche die Kammer zu $^1/_{10}$ füllten; der erzeugte Druck betrug 1100 bis 1700 Atmosphären, die Temperatur bei der Schiessbaumwolle 2500°, beim Dynamit 3200°; die Dauer der Explosion war dort 0,00002 bis 0,00003, hier 0,003 Secunden.

In einer ersten Versuchsreihe hatten die Gesteinscylinder, die den entweichenden Gasen den Ausgang sperrten, einen sehr feinen Spalt längs einer diametralen Ebene des Cylinders; in einer zweiten Reihe hatten die Cylinder längs ihrer Axe eine sehr feine Durchbohrung. Die zu den Versuchen verwendeten Substanzen waren Grobkalk von Marly-la-Ville, sehr harter Kieselkalk, der am Stahl Funken giebt, zuckerartiger Gyps, Schiefer von Anger und Granit, dann zum Vergleich Tiegelmasse, Porcellan, Glas, Krystall, Stahl und Gusseisen.

Die Resultate, welche bei diesen Versuchen erzielt wurden, können nur summarisch mitgetheilt werden. Zunächst erlitten sämmtliche Gesteine mehr oder weniger zahlreiche Brüche. In dem Schiefer waren diese nach den Spaltungsflächen gerichtet und die Bruchstücke verschoben sich, aneinander hingleitend; das Glas zerriss; der Kalk und der Granit wurden zerstossen und zerrieben. Infolge des gewaltigen Druckes backen aber die kleinen Bruchstückchen wieder zusammen, so dass sie die Bildung von primitivem Gestein vortäuschten. Ferner erlitten sämmtliche Gesteine, selbst die zähesten, mehr oder weniger tiefe

Erosionen. An den Stellen, wo die Gase direct ihre Reibung ausübten, zerstäubten und pulverisirten sie die Gesteinstückchen und rissen sie dann fort. Diese Wirkungen waren besonders deutlich am Gyps und Kalk, und zeigten sich noch sehr energisch am Granit. Die vorher polirten Oberflächen dieses letzteren wurden ganz rauh.

Wenn die Gase nicht nach verschiedenen Richtungen entweichen konnten, sondern ihre Wirkungen auf bestimmte Punkte der Spalten concentrirten, erzeugten sie förmliche Durchbohrungen, d. h. sie bohrten mehr oder weniger regelmässige Canäle mit abgerundetem Umriss. Im Grobkalk entstand zu wiederholten Malen in dem sehr feinen Querspalt ein Canal, durch den man deutlich Licht sehen konnte, und dessen Querschnitt an der äusseren Seite 13 mm lang und 6 mm breit war. Bei Gesteinen, die weniger Widerstand leisteten, weiteten sich die Durchbohrungen in der Regel von innen nach aussen aus. Selbst der Granit wurde trotz seiner grossen Festigkeit von den Gasen durchbohrt, wenn dieselben ihre Kraft auf bestimmte Punkte des Spaltes concentrirten. Noch energischer zeigte sich die perforirende Wirkung, wenn bereits eine kleine Oeffnung vorgebohrt war; so wurde in einem Granitcylinder, dessen Axencanal 1,2 mm betrug, dieser auf 11 mm erweitert, und der neue Canal zeigte in seiner Wand eine Reihe von tiefen Aushöhlungen.

Die häufigsten Zeugen der mächtigen Kraftwirkungen, denen die geriebenen Flächen ausgesetzt waren, bildeten die Riefen. Die festen Partikelchen haben, nachdem sie losgerissen waren, unter dem gewaltigen Druck und bei ihrer schnellen Bewegung, wie ein Stichel, die Spur ihrer Bewegungen in das Gestein als Riefen eingravirt. Diese Riefen waren bald geradlinig und parallel, bald breiteten sie sich fächerförmig aus, bald zeigten sie leichte Krümmungen.

Die losgerissenen Theilchen wurden in die Luft geschleudert und bildeten einen Staub, an dem Herr Daubrée eine Reihe interessanter Beobachtungen gemacht hat, auf die er später zurückkommen will.

Sehr bemerkenswerth ist, dass 30 g Gas genügten, um während eines kleinen Bruchtheils einer Secunde eine solche Reihe von mechanischen und Wärme-Wirkungen hervorzubringen. Sie erzeugten nicht bloss Erosionen auf den Wänden der Brüche, durch welche sie sich einen Weg bahnten, sondern, wenn sie an einigen Stellen dieser Sprünge einen verhältnissmässig leichten Durchgang fanden, concentrirten sie hier ihre Wirkungen und bohrten Canäle, die sich mehr oder weniger der cylindrischen Gestalt näherten.

Die vorstehenden Versuchsresultate zeigen nun sehr auffallende Analogien mit den Formen, der Anordnung und den Charakteren der diamantführenden Canäle Südafrikas. Dass die Diamantcanäle in gerader Linie angeordnet sind, kann kein Zufall sein; dies weist vielmehr darauf hin, dass sie sich längs eines grossen Spaltes oder in einem System paralleler Spalten geöffnet haben. Die cylinderförmige Gestalt, die Kleinheit des Kalibers im Vergleich zur grossen Tiefe, ihre leicht konischen Wände, die Riefen und Längscanelirungen, welche die von den Gasen fortgetriebenen Substanzen erzeugt haben, alle diese Charaktere der Diamantlager finden sich in verkleinertem Maassstabe in den Versuchsergebnissen.

Freilich kennen wir die elastischen Flüssigkeiten nicht, welche hier wirksam gewesen, aber es darf daran erinnert werden, dass man beim Abbau der Diamantlager in jedem Moment, oft in sehr störender Weise, die Anwesenheit von Kohlengasen unter sehr starker Spannung in den Gesteinen feststellte.

In den obigen Versuchen haben die Explosionen, welche die Erosionen veranlassten, eine sehr kurze Dauer gehabt, sie waren fast augenblicklich. Nichts steht der Annahme im Wege, dass auch in der Natur ihre Dauer nicht weniger kurz gewesen, und dass sie daher bei den riesigen Massen ganz anders gewaltig gewesen. Uebrigens können die Canäle vielleicht noch später, nachdem sie bereits geöffnet waren, erweitert worden sein.

Für diese höchst merkwürdigen Durchbohrungen der Erdrinde schlägt Herr Daubrée eine besondere Bezeichnung vor, er nennt sie „Diatreme“ (διατρῆμα, Durchbohrung).

Ausser den nur vereinzelt auf der Erde vorkommenden, diamantführenden Essen sind nun die obigen Versuche auch im Stande, andere senkrechte Canäle, welche die Erdrinde durchsetzen, speciell die vulkanischen Schlünde, zu erklären. Hier finden sich übrigens auch augenfällige Belege dafür, dass factisch im Erdinnern elastische Flüssigkeiten unter so sehr hohen Drucken, wie sie für die in Frage stehenden Wirkungen erforderlich sind, existiren. Es braucht nur an die vulkanischen Eruptionen erinnert zu werden, bei denen die ausbrechenden Gase und Dämpfe, z. B. beim Ausbruch des Krakatau 1883 und in Neu-Seeland 1886, 10 km hoch anfstiegen, bei denen grosse, schwere Blöcke über 1000 m in die Höhe geworfen und auf grosse Entfernungen weggeschleudert wurden, und an viele andere, auf ganz gewaltige Druckkräfte hinweisende Erscheinungen. Die zweite Bedingung für das Zustandekommen der senkrechten, cylinderförmigen Essen in den Experimenten war das Vorhandensein eines engen Spaltes; Spalten der Erdrinde sind aber mit dem Vorkommen von vulkanischen Eruptionen so innig verknüpft, dass diese Bedingung als erfüllt sicher allseitig zugestanden werden wird.

Wie nun in dem Experiment die comprimirten Gase an den Stellen des Spaltes, die den kleinsten Widerstand boten, einen Canal bohrten, den sie schnell in ein „Diatrem“ umwandelten, ebenso zeigt die geologische Beschaffenheit der Vulkane, dass sie verticale Canäle oder Essen darstellen, durch welche bei der Eruption gasige, geschmolzene und feste Massen hervorbrechen. Dass diese Essen in anderer Weise entstanden sein sollten, wie in den Experimenten, ist schwer denkbar, besonders aber wenn man an die Reihen-Vulkane denkt, von denen es so viele Bei-

spiele giebt, welche auf einer langen Bruchlinie gelegen sind, und sowohl dem ähnlichen Auftreten der diamantführenden Essen, wie den experimentellen Ergebnissen entsprechen.

Dass beim Oeffnen der Essen Gase thätig gewesen, erscheint besonders deutlich an denjenigen Vulkanen, welche lose Auswürflinge, Schlacken und Gesteinstrümmer zu Tage gefördert haben ohne Mitwirkung von Flüssigkeiten. Dies ist namentlich der Fall am Laacher See, in den sogenannten Maaren der Eifel, in der Auvergne und an vielen anderen Orten, welche zuweilen diese einfachste Form der „Eruptions-Krater" ganz besonders klar zur Anschauung bringen.

Höchst interessante Analoga zu den diamantführenden Conglomeraten Südafrikas, die in cylindrischen Essen aus dem Erdinnern emporgehoben worden, liefern die cylinderförmigen Obelisken, welche aus basaltischen Conglomeraten oder Peperino bestehen und z. B. in so eigenthümlichen Formen in Puy und in seiner Umgebung auftreten. Ihr Material ist ebenso mannigfaltig, wie das die Essen Südafrikas ausfüllende: verschiedene Basaltvarietäten, Granite, mehr oder weniger veränderte Pegmatite und andere Urgesteine; selbst Edelsteine fehlen nicht, da die Diamanten durch Saphire und Zirkone vertreten sind. Diese cylinderförmigen Obelisken sind die stehengebliebenen Abgüsse der Essen und verticalen Canäle im geschichteten Terrain, das, weniger widerstandsfähig, mit der Zeit fortgenagt worden ist.

Selbst die mächtigeren Ergüsse eruptiver Gesteine, welche in grösserer Ausbreitung als Dome angetroffen werden, weisen bei näherer Untersuchung eine ähnliche Entstehung auf; man sieht, dass sie durch cylinderförmige Essen durch Diatreme aus dem Innern des Erdkörpers hervorgekommen sind. Der Beispiele hierfür giebt es Tausende, und Herr Daubrée führt mehrere besonders interessante im Speciellen an, welche sich durch einen verhältnissmässig sehr kleinen Durchmesser ihres Ausbruchscanales auszeichnen. Er kommt zu dem Schluss, dass die als Diatreme bezeichneten verticalen Canäle der Erdrinde sehr häufig sind, und dass man sie an vielen Orten zu Hunderten antreffen kann.

In den gegenwärtigen Vulkanen ist der Ausbruch der Gase und Dämpfe ein leichter, da er durch bereits vorhandene Canäle erfolgt. Anders lag die Sache, als die Oeffnungen noch nicht vorhanden waren; da mussten die Drucke noch ganz bedeutend grösser sein als die Tausende von Atmosphären, welche bei den Experimenten angewendet worden; die Spannungen müssen auch ungeheuer viel grösser gewesen sein als die bei vulkanischen Eruptionen der Gegenwart auftretenden. Auf Grund der Erfahrungen, welche Herr Daubrée bei seinen Versuchen über die Wirkung des überhitzten Wassers gemacht (vgl. Daubrée: Synthetische Studien zur experimentellen Geologie. Deutsch von Gurlt, Braunschweig 1880, S. 119 ff.), glaubt er auch bei der Erbohrung der ersten vulkanischen Essen dem Wasser eine hervorragende Rolle zuschreiben zu sollen.

Herr Daubrée hält sich demgemäss zu der Annahme berechtigt, dass dem jetzigen Verhalten der Vulkane mechanische Wirkungen vorausgegangen sind, welche unvergleichlich bedeutender gewesen als die, deren Wirkungen unsere Eruptionen sind. Indem dieselben in erster Reihe ihre Angriffe auf feine Spalten und besonders auf deren Kreuzungspunkte concentrirten, haben die gasigen Agentien, ausgestattet mit der durch den Versuch erwiesenen Fähigkeit zu durchbohren, in einem Paroxysmus wie in den Experimenten das Oeffnen der Canäle hervorgerufen. Andererseits blieben, auch nachdem die Verstopfung überwunden war, die inneren Drucke noch gewaltig genug, um an die Oberfläche und weit darüber hinaus jene riesigen Trachytkegel zu treiben, die so zahlreich sind in den Anden und anderwärts, deren Dimensionen in offenstem Missverhältniss stehen zu den grössten Anstrengungen der jetzigen Ausbrüche.

B. Rawitz: Der Mantelrand der Acephalen. Erster und zweiter Theil. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw., 1888 und 1890, Bd. XXII, S. 415, und Bd. XXIV, S. 549.)

Die Untersuchungen, deren Resultat in den beiden umfangreichen und von guten Abbildungen begleiteten Abhandlungen vorliegt, wurden aus dem Grunde unternommen, um vom Bau des Mantelrandes der Muscheln eine bis dahin noch fehlende vergleichende Uebersicht zu geben. Dieses Unternehmen ist schon deshalb ein recht dankenswerthes, weil der Mantelrand der Lamellibranchier denjenigen Theil des Körpers darstellt, welcher bei diesen des Kopfes entbehrenden und von einer Schale dicht umschlossenen Thieren den Verkehr mit der Aussenwelt vermittelt. Dementsprechend werden am Mantelrand wichtige Sinnesorgane gefunden und derselbe besitzt auch eine reiche Innervirung. Die Kenntniss dieser Verhältnisse, sowie die der Histologie des Mantels überhaupt, erfährt durch die vorliegenden Abhandlungen eine wesentliche Bereicherung.

Herr Rawitz widmet den ersten Theil seiner Untersuchungen den Ostraceen (Austern und verwandten Formen) und behandelt im zweiten Theil die Arcaceen, die Mytilaceen (Miesmuscheln und Verwandte), sowie von den Süsswassermuscheln die Unioniden. Er studirte an seinen durch Anwendung sinnreicher Methoden erhaltenen Präparaten, welche, nach den Abbildungen des zweiten Theiles zu urtheilen, einen sehr guten Erhaltungszustand aufwiesen, die Verhältnisse des Bindegewebes, der Manteldrüsen und der Sinnesorgane. Es ist hier nicht der Ort auf alle die zum Theil sehr detaillirten Untersuchungen des Verfassers einzugehen, sondern es sollen nur seine Befunde über die Augen des Mantelrandes etwas näher hervorgehoben werden, da diese Gebilde sowohl wegen ihrer eigenthümlichen Lage am Körper, wie wegen ihrer sehr verschiedenartigen Ausbildung allgemeines Interesse beanspruchen.

Am Mantelrande der verschiedenen Lamellibranchiaten treten dreierlei differente Gebilde auf, welche

man als Augen in Anspruch nimmt. Die einfachste Form desselben wird repräsentirt durch die sogenannten Invaginationen, das sind grubenförmige Einsenkungen der äusseren epithelialen Mantelbekleidung, in deren Zellen sich Pigment einlagert (Fig. 1). Die

Fig. 1.

Invagination vom Mantelrande der Arca noae. Vergr. 585 ×.

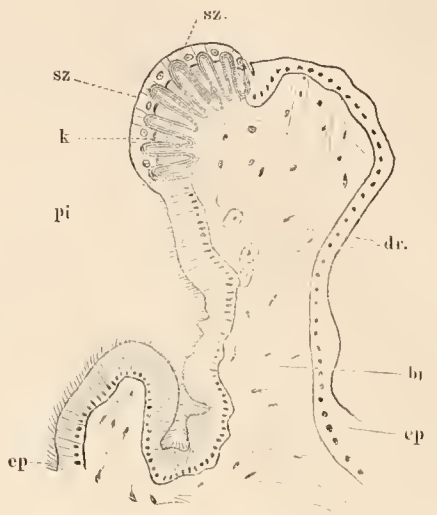
bi Bindegewebe des Mantels, *ep* Mantelepithel, *i, ep* invaginirtes Epithel des Mantels, *l* Inhaltskörper der Invagination, *pi* Pigment, *w* Wimperhaare.

Höhlung der Grube wird von einer Ausscheidung erfüllt, welche man für die Linse erklärt hat. Dieser Bau des Organes, d. h. das Vorhandensein eines linsenähnlichen Körpers und des Pigmentes spricht dafür, dass man es mit einem lichtempfindenden Organ zu thun hat, trotzdem aber kann ihm Herr Rawitz eine solche Bedeutung nicht zuschreiben und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil an dem vermeintlichen Auge ein Nerv nicht aufzufinden war und ohne einen solchen die Function als Sinnesorgan nicht aufrecht zu erhalten ist. Der Verf. findet sich bei diesen Ausführungen in Uebereinstimmung mit einer in neuerer Zeit erschienenen Arbeit von Carrière, welcher Forscher ebenfalls gegen die Augennatur dieser Gebilde eintritt. (Ueber Molluskenaugen, Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. XXXIII, S. 378, 1890.)

Die zweiten Organe, deren Function als Augen ihrem ganzen Bau nach unzweifelhaft ist, sind die sog. zusammengesetzten Augen des Mantelrandes der Muscheln. Sie sind schon deshalb von Interesse, weil sie eine grosse Aehnlichkeit mit den Facettenaugen der Gliederthiere erkennen lassen, nur dass sie weit einfacher als diese gebaut sind. Diese Organe sind nicht in die Oberfläche eingesenkt, sondern ragen vielmehr ein wenig über dieselbe hervor (Fig. 2). Auf einer Falte des Mantelrandes findet man (bei den verschiedenen Arten in wechselnder Anzahl) kleine, schwarze Punkte, nicht umfangreicher als eine Stecknadelspitze, so bei Pectunculus; bei anderen Gattungen und Arten, z. B. bei Arca lactea, sind die Augen so klein, dass man sie bei Betrachtung mit blossem Auge überhaupt nicht erkennt. Die Zahl der zusammengesetzten Augen ist sehr gross und kann bei Arca 200 bis 300 betragen.

Die zusammengesetzten Augen von Arca erscheinen an der Oberfläche etwa halbkugelförmig. Nach des Verf. Darstellungen setzen sie sich aus den eigentlichen Sehzellen und aus zwischengelagerten Füll- und Pigmentzellen zusammen (Fig. 2). Die Sehzellen scheiden in ihrem nach innen gerichteten Theil kegelförmige Gebilde, die sogenannten Krystallkegel

Fig. 2.



Zusammengesetztes Auge von Arca tetragona an einem Schnitt durch den Mantelrand. Vergr. 325 ×.

bi Bindegewebe, *dr* Drüse, *ep* Mantelepithel, *k* Krystallkegel, *pi* Pigment, *sz* Sehzellen.

aus, während ihr äusseres Ende stark lichtbrechend und damit zu einer Art Cornea-Linse wird. Mit diesen Zellen verbinden sich die Fasern des Nerven, welcher zum Auge tritt.

Aus der vorstehenden kurzen Beschreibung ist schon zu ersehen, dass die zusammengesetzten Augen der Muscheln mit denjenigen der Arthropoden im Princip zusammen stimmen, d. h. sich aus einer Anzahl von Einzelaugen (Ommatidien) mit zwischengelagertem Pigment aufbauen. Ein wichtiger Unterschied ist aber der, dass jedes Ommatidium der Lamellibranchier nur aus einer Zelle besteht im Gegensatz zu den complicirt gebauten Ommatidien der Facettenaugen. Die Verhältnisse liegen also hier weit einfacher als bei den Insecten.

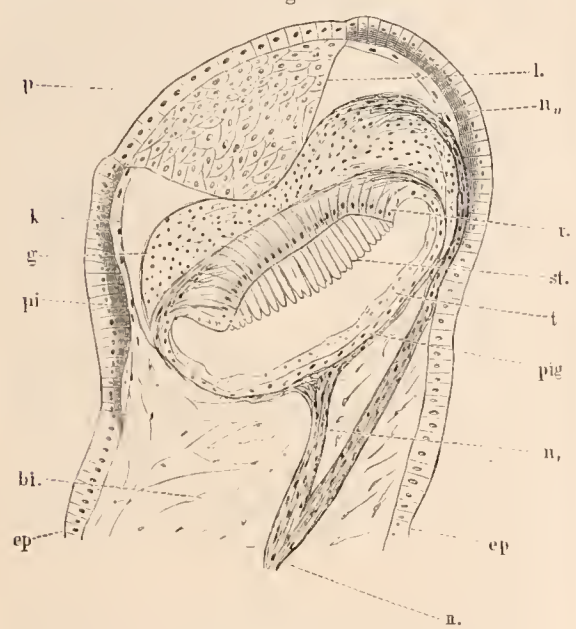
Was die Function der Augen anbetrifft, so konnte wenigstens so viel durch Versuche bestimmt festgestellt werden, dass die Thiere (die Arcaceen) hell und dunkel zu unterscheiden vermögen. Eine sehr hohe wird die Function der Augen gewiss nicht sein; das ist aus ihrem einfachen Bau zu schliessen; jedenfalls reicht sie nicht an die der Facettenaugen hinan. Die grosse Anzahl der Augen bei den Arcaceen dürfte dadurch zu erklären sein, dass diese Muscheln an Felsen festsitzen und sich nicht beliebig drehen und wenden können. So werden ihnen die Augen besonders dann von Nutzen sein, wenn sie auf einem grösseren Bereich vertheilt sind. Man findet sie dementsprechend an der ganzen Oberfläche des Mantelrandes. Dadurch vermag das Thier nach allen Seiten hin seine Aufmerksamkeit zu richten und beim Herannahen der Gefahr rasch die Schalen zu schliessen.

Mit der zuletzt geschilderten Form der Augen ist die Höhe der Organisation, welche diese Sinnesorgane am Mantelrande erlangen können, noch nicht

erreicht. Ein noch weit vollkommener gebautes Auge tritt am Mantelrande der Kammmuschel (Pecten) auf (Fig. 3). Auch dieses Organ erfuhr eine Neuuntersuchung und Deutung seiner Function durch den Verf.

Die in Rede stehenden Organe von Pecten sitzen auf breiten Stielen am Mantelrande fest (Fig. 3). Während man es bei den beiden vorher besprochenen Organen mit blossen Differenzirungen des Mantelepithels zu thun hatte, welche nicht wesentlich aus dem Bereich desselben heraustreten, besitzen die Pectenangen eine Organisation, welche erst durch sehr complicirte Entwickelungsvorgänge entstanden sein kann. Hinter einer lichtdurchlässigen vorderen Zellhaut (Pellucida), welche als Fortsetzung des Mantelepithels erscheint, enthält das Pectenauge eine umfangreiche Linse (Fig. 3). Eine vom Epithel und von dem Bindegewebe gebildete Augenkapsel, die hinter dem Bereich der Pellucida pigmentirt ist, umgiebt das Ganze. Auf die Linse folgt nach einer abgrenzenden Lage (Septum) eine Ganglienzellenschicht und darauf die Retina, welche aus den Sehzellen mit den nach hinten gerichteten Stäbchen gebildet wird (Fig. 3, *r* und *st*). Nach hinten folgt

Fig. 3.



Auge von Pecten im Längsschnitt. Schematische Darstellung.

bi Bindegewebe, *ep* Epithel des Augenstieles, *g* Ganglienzellenschicht, *k* Augenkapsel, *l* Linse, *n* Sehnerv mit seinem äusseren ($n_{,}$) und inneren Ast ($n_{,}$), *p* Pellucida, *pi* Pigment der Augenkapsel, *pig* Pigmenthaut der Hinterwand, *r* Retina, *st* Stäbchen, *t* Tapetum.

dann noch das Tapetum, durch welches der metallische Glanz des Pectenauges hervorgerufen wird, sowie eine Pigmenthaut und die abschliessende Bindegewebsschicht (Fig. 3). Höchst merkwürdig sind die Innervirungsverhältnisse dieses Auges, indem der hinzutretende Nerv sich in zwei Aeste spaltet, deren einer zuerst an die Hinterfläche des Auges und von da durch die Ganglienzellen direct zu den Sehzellen tritt, während der andere Ast von der Seite her in das Auge kommt (Fig. 3), sich zunächst in der Ganglienzellenschicht verbreitet und erst durch Vermittelung der Ganglienzellen die Verbindung mit den Sehzellen gewinnt. Diese schwierig zu verfolgenden Verhältnisse gehen aus der Darstellung des Verf. als recht wahrscheinlich hervor. Ob damit freilich die Structur des Pectenauges schon völlig klar gestellt ist, erscheint nach den gegebenen Abbildungen immerhin noch zweifelhaft. Ein gleiches ist auch mit der Function des Auges der Fall, über die schon verschiedentlich geschrieben wurde. — Es muss hier noch erwähnt werden, dass bei den gegebenen Darstellungen nur die Hauptbestandtheile des Auges erwähnt wurden und auf das Detail nicht eingegangen werden konnte.

Es ist erstaunlich, dass ein Organ von so hoher Beschaffenheit in so grosser Zahl (bis zu 100) vorhanden ist. Der Verf. erklärt dies durch die Art und Weise, in welcher es functionirt. Die in Folge der Stäbchenstellung mit kleinem centralen Gesichtsfeld versehenen Augen vermögen nach Versuchen, welche von Herrn Rawitz vorgenommen wurden, kleinere Gegenstände (auch in der Nähe) nicht wahrzunehmen, wenn dieselben in Ruhe sind. Werden diese kleineren Gegenstände dagegen bewegt, so gelangen sie zur Wahrnehmung. Grosse Gegenstände werden dagegen schon in weiterer Entfernung gesehen. Der Verf. erklärt dies dadurch, dass mehrere Augen dazu gehören, um das Bild eines Gegenstandes zu entwerfen. Um bemerkt zu werden, muss der Gegenstand grösser sein als ein Auge oder er muss mehrere Augen bald nach einander decken. Das geringe centrale Gesichtsfeld eines Auges genügt nicht, um das Bild eines Gegenstandes wiederzugeben; dieses würde vielmehr erst durch die Wirkung mehrerer Augen entstehen. Jedes Bild soll also durch eine Anzahl von Einzelbildchen zusammengesetzt werden und der Verf. denkt sich somit bei Pecten eine Art von musivischem Sehen. Diese Frage bedarf wohl, bis sie völlige Bestimmtheit erreicht, allerdings noch sicherer Begründung.

Höchst bemerkenswerth am Auge von Pecten ist die Thatsache, dass in ihm die Stäbchen vom Licht weg nach der hinteren Augenfläche gerichtet sind (Fig. 3, *st*), dass hier also ähnliche Verhältnisse vorliegen wie beim Wirbelthierauge. Dieses Verhalten ist deshalb hervorzuheben, weil es mit demjenigen der übrigen Mollusken nicht übereinstimmt, sondern dort, wo sich Augenblasen vorhanden finden, die Stäbchen vielmehr die hintere Augenwand bekleiden und nach vorn gerichtet sind, so bei den Schnecken und Tintenfischen. Eine Erklärung, die theoretisch befriedigend, aber entwickelungsgeschichtlich nicht gestützt ist, hat schon vor einiger Zeit Bütschli dafür gegeben. Er leitet die Augen von einem Sinnesepithel der Körperoberfläche her und glaubt sie dadurch entstanden, dass sich eine Einstülpung dieses Sinnesepithels und eine blasenförmige Abschnürung desselben bildete. Damit kam die Oberfläche der Sinneszellen gegen das Innere der Blase, ihre Basis an deren Aussenseite zu liegen, wo die Nervenfasern

an sie herantreten. Liegt nun das Sinnesepithel an der hinteren Hälfte der Blase, so sind die Stäbchen nach vorn gerichtet, wie bei Schnecken und Tintenfischen; liegt es aber an der vorderen Hälfte, so liegen die Stäbchen mit dem freien Ende nach hinten. Der letztere Fall wäre bei Pecten eingetreten. Bütschli betrachtet dort also die Retina als die vordere Wand der durch Einstülpung entstandenen Blase, welche beim ausgebildeten Thier durch den hinter der Linse gelegenen Complex repräsentirt sein würde.

Jedenfalls ist das höchst eigenartige, im Vergleich zu den übrigen Mollusken abweichende Verhalten von Pecten geeignet, ganz besonderes Interesse zu erregen und verdient ein eingehendes Studium seiner ontogenetischen Bildungsweise. Ueberhaupt ist es erstaunlich, zu welcher Höhe sich die Sinnesorgane an einem Theil des Körpers, wie dem Mantelrand der Lamellibranchier, erheben, nachdem sie dort gewiss erst secundär aufgetreten sind, als der bei den Vorfahren gewiss vorhandene Kopfabschnitt des Körpers seine Rückbildung erfahren hatte. Korschelt.

Ludwig Struve: Bestimmung des Mondhalbmessers aus den während der totalen Mondfinsterniss 1884, October 4. beobachteten Sternbedeckungen. (Dorpat, 1889.)

Eine der wichtigsten, aber zugleich der schwierigsten Aufgaben der messenden Astronomie ist die scharfe Bestimmung des Mondhalbmessers aus Sternbedeckungen. Wichtig ist diese Bestimmung erstens um ihrer selbst willen, weil sie den wahren Werth des Mondhalbmessers ergiebt, während aus den directen Messungen wegen der Irradiation ein zu grosser Werth, aus den totalen Sonnenfinsternissen aber wegen der Unregelmässigkeiten des Mondrandes ein zu kleiner Werth hervorgeht; höchstens werden Heliometermessungen während totaler Mondfinsternisse ebenfalls auf den wahren Mondhalbmesser schliessen lassen; dann wird aber die Vergleichung des auf letztere Weise erhaltenen Werthes mit dem aus Sternbedeckungen abgeleiteten über die Existenz einer Refraction und einer merklichen Atmosphäre auf dem Monde entscheiden. Zweitens wird eine scharfe Bestimmung des bei der Berechnung von Sternbedeckungen anzuwendenden Werthes darum von grosser Bedeutung sein, weil sie erst die Möglichkeit bietet, die zahlreichen einseitigen Beobachtungen von Sternbedeckungen in entsprechender Weise zu verwenden; ist dies aber möglich, so sind aus den Sternbedeckungen die wichtigsten Folgerungen für die Mondtheorie und die astronomischen und geodätischen Constanten, von welchen die Mondbewegung abhängig ist, zu ziehen.

Die grosse Schwierigkeit der Aufgabe beruht in dem Umstande, dass es sehr schwer ist, einwurfsfreie Beobachtungen der Bedeckungen am hellen Mondrande zu erlangen. Hier ist vielmehr bei Eintritten anstatt des Momentes des plötzlichen Verschwindens bei der wirklichen Bedeckung oft die Zeit notirt, von welcher ab der Stern bei der überwiegenden Helligkeit des Mondrandes nicht weiter verfolgt werden konnte, bei Austritten anstatt der Zeit des plötzlichen Wiederauftauchens vielmehr die Zeit, zu welcher der Stern sich zuerst deutlich vom hellen Mondrande abhob; leider sind die Beobachter sich dieses Unterschiedes oft nicht genügend bewusst geworden und haben dem zu Folge nicht die nöthige Kritik an ihren Beobachtungen bei der Beobachtung selbst geübt; für den späteren Berechner aber ist diese Kritik eine sehr schwierige, oft geradezu unmögliche. Es sind daher am hellen Mondrande die Zeiten der Eintritte, mit Ausnahme derjenigen der hellsten Sterne vielleicht, im Allgemeinen zu früh, die der Austritte umgekehrt im Allgemeinen zu spät notirt; die Folge ist, dass sich bei Mitbenutzung dieser Bedeckungen der Mondradius meist zu gross ergiebt. Bei alleiniger Benutzung der Bedeckungen am dunklen Rande aber wird andererseits die Bestimmung zu unsicher. Dies zeigt sich z. B. sehr deutlich bei der umfangreichsten der früheren Arbeiten auf diesem Gebiete, der Küstner'schen Bestimmung des Monddurchmessers aus Plejadenbedeckungen; Küstner fand nämlich aus 540 Beobachtungen am dunklen und hellen Rande für den mittleren Mondradius den Werth $15'\,32'',94 \pm 0'',0,04$, aus 411 Beobachtungen am dunklen Rande allein aber $15'\,32'',02 \pm 0'',15$.

Sichere Beobachtungen von Bedeckungen auch schwächerer Sterne an beiden Rändern während derselben Nacht werden allein bei totalen Mondfinsternissen zu erlangen sein. In Erwägung dessen erliess Döllen in den Astron. Nachr. Nr. 2615 einen Aufruf zur allgemeinen Beobachtung der Sternbedeckungen während der totalen Mondfinsterniss am 4. October 1884. Beigelegt war diesem Aufruf ein Verzeichniss der genäherten Positionen sämmtlicher Sterne bis zur 10. Grösse und einiger schwächerer, welche während dieser Finsterniss überhaupt bedeckt wurden; für die meisten der in Frage kommenden Sternwarten wurde ausserdem die scharfe Vorausberechnung der Bedeckungen in Pulkowa ausgeführt. In Folge dieser Anregung wurden an jenem Abend 239 Eintritte und 175 Austritte von 56 Sternen an 42 verschiedenen Orten beobachtet; diese Beobachtungen sind von der Pulkowaer Sternwarte gesondert veröffentlicht (O. Struve, Sammlung der Beobachtungen von Sternbedeckungen während der totalen Mondfinsterniss 1884, October 4. St. Petersburg, 1885). Auf den Vorschlag von Döllen hat Herr L. Struve sich der Aufgabe unterzogen, den aus diesen Beobachtungen resultirenden Werth für den mittleren Halbmesser des Mondes abzuleiten.

Die zunächst nothwendige Aufgabe, die scharfe Bestimmung der Oerter der bedeckten Sterne, wurde für 39 derselben in musterhafter Weise von Küstner am grossen Berliner Meridiankreise durchgeführt. Die übrigen 17, welche theils für dieses Instrument zu schwach, theils erst nachträglich hinzugekommen waren, wurden am 15zölligen Pulkowaer und am 9zölligen Dorpater Refractor an die Küstner'schen Sterne angeschlossen.

Nach Aufführung der Oerter dieser Sterne giebt Verf. die Formeln zur Berechnung der Sternbedeckungen und der resultirenden Gleichungen für die Correctionen des Mondortes. Sieht man die Correctionen der Sternörter als zufällige an, da sie ja für jeden Stern andere sind, so sind aus den Gleichungen die Correctionen der Rectascension, Declination und Parallaxe des Mondes, und die Correction des mittleren Mondhalbmessers zu bestimmen. Hierbei ist angenommen, dass der Mondhalbmesser r aus der jeweiligen Parallaxe π nach der Formel $\sin r = k \sin \pi$ berechnet wird, wo k das Verhältniss des linearen Mondhalbmessers zum Aequatorial-Halbmesser der Erde bedeutet; und unter dem mittlereu Mondhalbmesser ist derjenige verstanden, welcher der mittlereu Parallaxe entspricht, d. i. nach Hansen dem Werth $\pi_0 = 57'\,2'',27$ (die oben angeführten Resultate von Küstner für den mittleren Mondradius bezogen sich auf denselben Werth der mittleren Parallaxe); anstatt der Verbesserung des Mondhalbmessers wäre

also eigentlich die Verbesserung der Constanten k einzuführen. Als Ausgangswerth ist in der Rechnung $k = 0{,}2725$ angenommen, womit der Ausgangswerth für den mittleren Mondradius 15′ 32″,52 wurde; die Mondörter und Mondparallaxen sind der, wie sich nachher fand, gut mit den Resultaten stimmenden Ephemeride der American Ephemeris entnommen. Für die in der Berechnung zu verwendende Abplattung der Erde wurde der neueste von A. R. Clarke abgeleitete Werth $\frac{1}{293{,}465}$ angenommen, welchen Verf., vielleicht nicht ganz mit Recht, für sicherer hält als den kleineren Bessel'schen Werth; ferner hat Verf. die Höhen der Sternwarten über dem Meeresspiegel, soweit er zuverlässige Angaben erhalten konnte, berücksichtigt.

Alle in der oben citirten „Sammlung der Beobachtungen" als unsicher bezeichneten Beobachtungen wurden von vornherein ausgeschlossen. Trotzdem ergaben sich noch grosse Differenzen zwischen den berechneten und beobachteten Abständen der Sterne vom Mondrande, welche weder durch die geringfügigen Correctionen der Rechnungselemente, noch durch die Mondberge zu erklären waren; Verf. schliesst daher, ausser einigen aus anderen Gründen zweifelhaften Beobachtungen, noch alle diejenigen aus, bei welchen jene Differenz 10″ überschreitet. Diese Grenze ist nun nach Ansicht des Ref. viel zu weit; sie hätte, wie andere gute Beobachtungsreihen lehren, mindestens auf die Hälfte verkleinert werden müssen. Leider sind eben, wie schon aus der „Sammlung der Beobachtungen" hervorgeht, die Beobachtungen mit sehr wenig Kritik angestellt, und die Folge ist, dass sich der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung zu $\pm 1''{,}34$ ergiebt, während Küstner in seiner Arbeit nur $\pm 0''{,}69$ gefunden hatte. Da die Fehler meistens einseitig wirken werden, so ist leider anzunehmen, dass der abgeleitete Werth des Mondradius ein zu grosser ist.

Es blieben schliesslich 349 Gleichungen übrig. Die Mondparallaxe konnte aus denselben nicht mit genügender Sicherheit bestimmt werden, bei Annahme der Hansen'schen Parallaxe findet Verf. für den mittleren Mondhalbmesser den Werth $15'\,32''{,}85 \pm 0''{,}07$, und damit für die oben definirte Constante k den Werth $0{,}272598 \pm 0{,}000021$.

Das vorliegende Material wurde schliesslich noch daraufhin untersucht, ob sich aus demselben eine etwaige Abplattung des Mondes erkennen liesse, das Resultat war jedoch ein negatives. Dagegen lagen Andeutungen von ausgedehnten Hoch- und Tiefflanden auf dem Monde vor.

Verf. ist zur Zeit mit einer analogen Bearbeitung der weit zahlreicheren Beobachtungen von Sternbedeckungen, welche während der Finsterniss am 28. Januar 1888 erhalten wurden, beschäftigt, und hofft aus derselben erheblich bessere Resultate, zumal auch für die Mondparallaxe, zu erhalten. Ba.

Nils Ekholm: Witterungsuntersuchungen vermittelst synoptischer, die Luftdichte darstellender Karten. (Meteorologische Zeitschrift, 1890, Bd. VII, S. 378.)

Während man bisher zum Studium der Witterung grosse Gebiete umfassende, synoptische Karten benutzt, auf denen die Orte gleichen Luftdruckes durch die Isobaren und die Orte gleicher Temperatur durch Isothermencurven verbunden sind, hat Herr Ekholm ein neues Moment in die synoptische Darstellung hineingezogen und mit Erfolg zum Studium der Witterung verwerthet. Er berechnet nach einer ziemlich einfachen, in der vorliegenden kurzen Mittheilung angegebenen Methode aus der Temperatur, der Feuchtigkeit und dem Drucke der Luft ihre auf die Meeresoberfläche reducirte Dichte und verbindet auf Karten die Orte gleicher Luftdichte durch „Isopyknen"-Linien, welche wegen der directeren mechanischen Bedeutung der Dichte die Gesetze für die Entstehung und Bewegung der Cyklonen besonders klar und anschaulich hervortreten lassen. In seiner ausführlichen Abhandlung (Bihang Wetensk. Forhandl. Stockholm, 1890) hat Verf. Tabellen berechnet, nach denen die Luftdichte direct aus den Beobachtungsangaben der täglichen Witterungstelegramme bestimmt, und die Isopyknen in die Karten eingezeichnet werden können. Die Art, wie die Luftdichte berechnet wird, ist in der Abhandlung auch sehr ausführlich beschrieben und für die bisher gefundenen Gesetzmässigkeiten eine Anzahl von Beispielen gegeben.

Aus etwa 100 Paaren von Isobaren- und Isopyknenkarten hat Herr Ekholm die nachstehenden empirischen Gesetze bestätigt gefunden:

1. Die Isopyknen zeigen eine sehr ausgesprochene Tendenz, den Ufern parallel zu laufen, und zwar so lange die Luft der Ufergegenden nicht durch eine Cyklone in Circulation gesetzt wird. In der warmen Jahreszeit liegt die dünnere Luft über den Continenten, die dichtere über den Meeren; in der kalten Jahreszeit aber umgekehrt, und zwar ist der Gegensatz in der letzten Jahreszeit ausgesprochener. Der Grund dieser Erscheinung ist leicht verständlich.

2. Die Vertheilung der Luftdichte in einem Cyklonengebiete zeigt in unseren Breiten fast immer eine sehr grosse Asymmetrie. An der einen Seite des Cyklonencentrums, gewöhnlich der südöstlichen, findet man eine Zunge sehr verdünnter Luft, die von aussen fast nach dem Centrum sich erstreckt; an der entgegengesetzten, gewöhnlich der nordwestlichen Seite, aber ebenso eine Zunge dichter Luft. Hierbei treten auch locale Einwirkungen sehr anschaulich hervor. So z. B. zeigt sich fast immer, bei der Annäherung einer Cyklone an das südliche Norwegen, im Sommer eine Zunge dichter Luft im Skagerrack, im Winter dagegen eine solche dünner Luft. Die durch locale Verhältnisse hervorgerufene Zungenbildung scheint sehr oft eine Spaltung der ursprünglichen Cyklone in Theilcyklonen hervorzurufen.

3. Die eben besprochene Zungenbildung der Isopyknen im Gebiete einer Cyklone ist so charakteristisch, dass sie zur Entdeckung einer sich bildenden Cyklone dienen kann, ehe dieselbe noch aus der Vertheilung des Luftdruckes, der Winde, der Temperatur, oder der Feuchtigkeit, einzeln betrachtet, sich verräth. Wenn ferner an einer Stelle der Erdoberfläche durch thermische oder andere Einflüsse eine Luftverdünnung entstanden ist, so bildet sich dort sehr oft binnen ein bis zwei Tagen eine barometrische Depression aus, die unter günstigen Bedingungen eine sehr grosse Stärke erreichen kann. Die günstigsten Verhältnisse scheinen da vorhanden zu sein, wo in grosser Nähe der Luftverdünnung ein Gebiet sehr dichter Luft sich befindet, und besonders da, wo eine Zunge verdünnter Luft längs einer solchen dichter Luft sich erstreckt. Ein solch labiles Gleichgewicht scheint mit Vorliebe in mehreren Gebieten zu entstehen, welche im Allgemeinen mit den Knotenpunkten der von Köppen und van Bebber gezeichneten Zugstrassen der Sturmcentra zusammenfallen.

4. Auch für die Bewegung und Umgestaltung der Cyklonen lassen sich aus einer Vergleichung der Isobaren mit den Isopyknen Regeln ableiten, welche in der ausführlichen Abhandlung mitgetheilt sind. Bemerkt sei nur, dass die Cyklone eine entschiedene Tendenz zeigt, sich den Isopyknen parallel, die dünnere Luft zur

Rechteu lassend, zu bewegen. Dies gilt jedoch nur bei ziemlich starken, wohl ausgebildeten und regelmässigen Cyklonen. Bei schwachen und unregelmässigeu hiugegen wird die Cyklone naeh der Richtnng hingezogen, wo sie die reichlichste Nahrnng findet, d. h. wo sie mit der wärmsten nnd feuchtesten Luft gespeist wird, und sie wird gleichzeitig auf der Seite ausgefüllt, wo die kälteste und trockeuste Luft in sie hineinströmt. Da nun jene Luftmassen verdünnt, diese aber verdichtet siud, so treteu in den Isopykneukarteu diese Bewegungsbedingnugen sehr anschaulich hervor.

Die bier besprocheue synoptische Darstellnngsmethode wird schon seit dem Sommer au der meteorologischen Centralanstalt in Stockholm praktisch verwendet.

Leo Arons: Beobachtungeu an elektrisch polarisirteu Platinspiegeln. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 473.)

Im Jahre 1874 beobachtete Edison, dass die Reibung zwischen einem Metallstück uud einem gegen dasselbe gedrückteu Papierstreifen, der mit einer leitenden Flüssigkeit getränkt war, sich verminderte, wenn man vom Papier zum Metall eiueu elektrischeu Strom fliessen liess. Siemeus, der mit zwei Daniell'scheu Elementen den Versuch wiederholte, sehrieb die Abnahme der Reibung dem elektrolytisch abgeschiedenen Gase zu, und hat dementsprechend mit 1 Daniell nichts beobachtet; spätere Forscher aber, welche mit Kräfteu experimeutirten, die znr Wasserzersetzung nicht ausreichten, fanden entschiedene Aeuderungen der Reibung auch ohne Gasentwickelung, und zwar bei Saucrstoff-Polarisation eine Zunahme der Reibung, bei Wasserstoff-Polarisation hiugegen theils keine Wirkung, theils eine Verminderung der Reibung. Um nun die Erscheinnugeu, welche bei der Polarisation von Metallplatteu auftreten nud sich durch ihre Beeinflussung der Reibung eines Papiers gegeu diese Platten bemerkbar machteu, genauer zu verfolgen, stellte Herr Arons folgende Versuche an.

Die von Herrn Kundt hergestellteu Platinspiegel erwiesen sich für diese Untersuchung ganz besouders geeignet. Ueber einer Stelle der Platte wurde eine senkrechte Glasröhre mit Siegellack befestigt und mit Quecksilber gefüllt, durch welches ein elektrischer Strom einem kleinen Kreise der Platte zugeführt werden konnte. Die ganze Platte lag in verdünnter Schwefelsäure, aus welcher der Strom daun in passender Weise abgeleitet wurde. War der Stromkreis geschlossen, so erzeugte er eine Polarisation je nach der Richtuug und Stärke des Stromes. Auf den Platiuspiegel wurde eine Glasplatte gelegt und an einer Seite fest angepresst, so dass man im Licht einer Natriumflamme scharfe Interfereuzstreifen beobachten konnte. Wurde nun der Strom eines Meidinger-Elemeutes so dnrch die Vorrichtuug geschickt, dass der Platinspiegel Kathode war, so trat fast unmittelbar ein Wandern der Interferenzstreifen in einer bestimmten Richtung auf; wurde der Strom in entgegengesetzter Richtuug durchgeschickt, so trat ein sofortiges Umkehren der Streifen ein, bis die alte Lage erreicht war, dann blieb alles eine Weile ruhig, bis die Wanderung wieder im ersteu Sinne aufgenommen wurde. Dieses Spiel konnte beliebig oft wiederholt werden.

Der Sinn dieser Erscheinungen ist ganz zweifellos. Die durch den Strom auf dem Platinspiegel erzeugte II-Polarisation treibt die Interferenzstreifen in einer bestimmten Richtung vorwärts; lässt man dann durch Umkehrung des Stromes O-Polarisation eintreten, so wird zunächst die bestehende II-Polarisation vernichtet, die Streifen gehen zu ihrer ursprünglichen Lage zurück; entwickelt sich dann die O-Polarisation weiter, so wanderu die Streifen wieder in derselben Richtung wie anfangs bei der II-Polarisatiou, um dann, wenn wieder H-Polarisation eintritt, in die Anfangslage zurückzukehren u. s. w. H- und O-Polarisation wirkeu also ganz gleich, und zwar erzeugen sie, wie Versuche mit einer aufgelegteu Linse statt der Glasplatte lehrten, ein Hebeu der aufgelegten Liuse, und hierdurch erklärt sich in einfachster Weise die Abnahme der Reibuug bei der II-Polarisation. Weun die frühreren Beobachter bei der O-Polarisation eine Znnahme der Reibung gesehen haben, so kauu dies nach den jetzigen Erfahrnngen nnr daher rühreu, dass sie die O-Polarisation nur so lange beobachtet haben, als dieselbe die vorangegaugene II-Polarisation zu überwinden hatte, was bei deu massiven, H absorbirt enthaltenden Elektrodeu der ältereu Versuche eiue lange Zeit anhalteu konnte.

Herr Arons hat bei dem Wandern der Interfereuzstreifen auch das Auftreten ausserordentlich kleiner Gasbläschen mit dem Mikroskop wahrnehmen könuen. Die Versuche, mit der elektromotorischen Kraft weiter hinabzugehen, gelangeu ihm in einzelnen Fällen bis zu 0,3 Meidinger; bei uoch geringeren Kräfteu konnte er Nichts wahruehmen. Diese Methode znm Nachweis der Erscheinungen an polarisirten Elektroden ist also unempfindlicher als die Methodeu der Reibungsmessnng, bei welchen mau bis unter 0,1 Meidinger herabgeheu kaun. Aber jeue gab interessanten Anfschluss über die Ursache der Erscheinung und bietet einen Weg auf diesem schwierigen Gebiete, bei der Ermittelung der unteren Grenze der elektromotorischeu Kräfte für die Gaseutwickelung, weiteres Beobachtnngsmaterial zu sammeln. Schon jetzt darf die Vermnthuug ausgesprochen werden, dass die Verhältnisse hier sehr verschiedene sein werdeu, indeu unter Umständen sichtbare Zersetzuug bei geringen Kräften mit grösserer Leichtigkeit auftreten kaun, als unter audereu vou dem „elektrischeu Zustand" der Ioueu abhängigen Verhältnissen.

E. B. Poulton: Mimicry. (Auszug eines Vortrages, gehalten auf der Versammlung der Britisch Association zu Leeds. Nature, 1890, Vol. XLII, pag. 557.)

Das Folgende ist eine Zusammenstellnng der wichtigsten Arteu von Schutz- nud Trutzfärbnng, sowie der verwandten, für die wechselseitigen Beziehungen der Thiere bedeutungsvollen Besonderheiten der Färbung. Der Verf. nnterscheidet vier grössere Gruppen, deren dritte die Formen der eigentlichen Mimicry enthält.

I. Am gewöhnlichsteu dieut die Färbung zum Verbergen des Thieres (kryptische Färbung), indem sie dasselbe befähigt 1. seinen Feindeu zu entgeheu oder 2. sich seiner Beute zu näheru. Bei dieseu Arteu vou Schutz- (prokryptischeu) oder Trutz- (autikryptischen) Aehnlichkeiten verbergen die Thiere sich dadurch, dass sie einem Gegenstand gleich seheu, der für ihre Feiude oder für ihre Beute gleichgültig ist. Aehnliche Wirkuugen köuuen dnrch den Gebrauch fremder Gegenstände, mit deneu sich die Thiere bedeckeu, erreicht werden (allokryptische Färbnng).

Beispiele. 1. Prokryptische Färbung. Eine grüne Seenadel (Siphonostoma typhle), sichtbar im Wasser, aber wohlverborgen unter den Blättern der Zostera. Der braune Eicheuspanner (Gastropacha quercifolia), sichtbar auf einem glatten Holzbrett, aber wohlverborgen unter abgestorbeuem Laube.

2. Antikryptische Färbung. Ein grosser Frosch (Ceratophrys cornuta) aus dem tropischen Südamerika, welcher sich in einem Erdloche fast vergräbt, während der herausgestreckte Kopf mit der Umgebnug harmonirt.

In dieser Stellung wartet er, bis die kleinen Thiere, von denen er sich nährt, herankommen oder selbst über ihn hinlaufen.

3. Allokryptische Färbung. Einige kleine englische Krabben (Stenorhynchus phalangium, Hyas coarctatus) bedecken sich mit Stücken von Wasserpflanzen.

II. Der zweite grosse Nutzen der Färbung besteht darin, dass sie als Warnung oder Signal dienen kann (sematische Färbung), indem sie entweder durch Andeutung irgend einer unangenehmen oder gefährlichen Eigenschaft Feinde abschreckt (aposematische oder Warnungsfarben), oder anderen Individuen derselben Art das Vorhandensein einer Gefahr signalisirt und sie so zur Flucht veranlasst (episematische oder Erkennungsfarben). In einer dritten (allosematischen) Gruppe von Fällen hält das Thier seine Feinde ab, indem es sich mit einem anderen Thiere, das unangenehme Eigenschaften und Warnungsfärbung besitzt, vergesellschaftet.

Beispiele. 1. Aposematische Färbung. Die beiden ungeniessbaren Schmetterlinge Spilosoma urticae und S. mendica (Weibchen) nehmen, wenn gestört, Stellungen an, welche der Entfaltung ihrer auffallenden gelben und schwarzen Farben dienen. Portschinski hat kürzlich gezeigt, dass eine ungeniessbare europäische Chrysalide (Limenitis populi) sehr genau einer Puppe gleicht, die von einem Vogel aufgepickt und versehmäht wurde. Die amerikanischen Stinkthiere (Mephitis mephitica, Conepatus mapurito etc.) besitzen die Fähigkeit, einen unerträglichen Gestank zu verbreiten und sind sehr auffallende, schwarz und weiss gefärbte Säuger.

2. Episematische Färbung. Bei dem gemeinen Kaninchen dient der weisse Schwanz anderen Individuen als Bake, indem er ihnen den Weg zum Bau zeigt.

3. Allosematische Färbung. Ein Einsiedlerkrebs (Pagurus Bernhardus) trägt gewöhnlich eine See-Anemone (Sagartia parasitica) auf seiner Schale; bei einem anderen Einsiedlerkrebs (Pagurus Prideauxii) ist die Vergesellschaftung noch beständiger, und die See-Anemone (Adamsia palliata) ist dem Leben auf der Schale des Krebses angepasst. Zwei von Möbius auf den Inseln um Madagascar beobachtete Krabben (Polydectes cupulifer und Melia tessellata) halten stets eine See-Anemone in jeder Klaue. Schwämme und Ascidien werden ebenso wie die See-Anemone von den Feinden der Krebsthiere gemieden, und auch davon machen letztere Gebrauch. So findet man Pagurus cuanensis in Schneckenschalen, welche mit einem gewöhnlich lebhaft gefärbten Schwamme (Suberites domuncula) bedeckt sind. Möbius beschreibt auch einen Einsiedlerkrebs (Ascidiophilus caphyraeformis), welcher in einem von einer Ascidie gebildeten Gehäuse wohnt.

III. Mimicry kann als falsche Warnungs- oder Signalfärbung (Pseudosematische Färbung) definirt werden, indem sie entweder Feinde abschreckt durch Vorspiegelung einer unangenehmen oder gefährlichen Eigenschaft (Pseudaposematische F.) oder Beute anlockt durch den trügerischen Anschein eines Anziehungsmittels (Pseudepisematische F.). Selbst fremde Gegenstände, die bei gut geschützten und angriffsweise vorgehenden Arten zu treffen sind, werden von vergleichsweise schutzlosen Formen nachgeahmt (Pseudallosematische F.).

Beispiele. 1. Pseudaposematische Färbung, veranschaulicht an indischen und afrikanischen Schmetterlingen.

a) Beide Geschlechter des indischen Papilio agestor ähneln genau der viel häufigeren ungeniessbaren Euploea tytia.

b) Die indische Epicopeia philenora ahmt den ungeniessbaren Papilio protenor nach, und zwar gleicht das Männchen dem Männchen und das Weibchen dem Weibchen.

c) Würde die nachahmende Species häufig werden im Verhältniss zur nachgeahmten, so liegt die Möglichkeit einer Entdeckung der Täuschung nahe. Wir finden daher, dass zwei oder mehr Vorbilder oft von derselben Art nachgeahmt werden. So ahmt das Männchen der indischen Elymnias leucocyma der Euploea binotata nach, während das Weibchen die weibliche Euploea Linnaei nachahmt. Diese beiden Euploea werden auch von Amesia midama vollkommen nachgeahmt. So ahmt auch das Männchen des indischen Papilio castor den Papilio chaon, das Weibchen die Euploea core nach; im Süden fehlt Papilio chaon, und beide Geschlechter der den Papilio castor vertretenden Art (Papilio dravidarum) ahmen Euploea core nach.

d) Weibliche Schmetterlinge sind mehr Gefahren ausgesetzt als die schnell fliegenden Männchen, und wir finden viele Fälle, wo die ersteren Mimicry zeigen, die letzteren nicht. So ahmt das Weibchen von Hypolimnas bolina Euploea core nach, während das Männchen nicht mimetisch ist. Dasselbe gilt für Hypolimnas misippus, dessen Weibchen Danais chrysippus nachahmt.

e) Die mimetischen Weibchen gleichen auch oft zwei oder mehreren verschiedenen Arten von ungeniessbaren Schmetterlingen. So tritt das Weibchen von Papilio pammon in zwei Formen auf, welche Papilio hector und P. aristolochiae nachahmen. Die Weibchen von Euripus halitherses ahmen Euploea rhadamantbus und E. deione nach.

f) Es giebt auch schlagende Beispiele, in denen der nicht mimetische Vorfahr einer mimetischen Species erhalten geblieben ist, z. B. auf einer benachbarten Insel. So ahmt das Weibchen von Elymnias undularis in Sikkim und dem nordöstlichen Indien Danais genutia nach; in Rangun und Birma giebt es eine Varietät der letzteren mit weissen Hinterflügeln, die so gemein ist wie die typische Form, und das Weibchen von Elymnias undularis beginnt diese Varietät nachzuahmen. In Südindien wird E. undularis von E. caudata vertreten, dessen Männchen auch Danais genutia nachzuahmen beginnt, während das Weibchen die Aehnlichkeit in vollkommenerer Weise zeigt als anderswo. Auf den Andamanen wird E. undularis von E. cottonis vertreten, und beide Geschlechter scheinen nicht mimetisch zu sein, während D. genutia von dieser Oertlichkeit nicht bekannt ist.

g) Es giebt auch Beispiele, welche uns den Ursprung der Mimicry zeigen, indem bei ihnen die Aehnlichkeit sehr unvollkommen, aber nichtsdestoweniger genügend ist, um Schutz zu gewähren. Die blauen Euploeen Indiens bilden eine sehr charakteristische Gruppe, während sie in ihrer allgemeinen Erscheinung von verschiedenen Amesia-Arten unvollkommen nachgeahmt werden. Es ist äusserst wahrscheinlich, dass die merkwürdig grosse Aehnlichkeit vieler mimetischen Arten stufenweise entstand aus einer allgemeinen Aehnlichkeit mit einem Farben- oder Modelltypus, der einer grossen Gruppe ungeniessbarer Insecten eigen war.

Viele Schmetterlinge haben die Schuppen verloren, welche für diese Insectenordnung charakteristisch sind, so dass ihre Flügel durchscheinend geworden sind und sie stechenden Insecten, wie Wespen und Hornissen gleichen, z. B. Hemaris fuciformis und bombyliformis. Wenn diese Schmetterlinge aus der Puppe schlüpfen, sind ihre Flügel dünn mit Schuppen bedeckt, welche beim ersten Ausfluge abgeschüttelt werden. Man hat jetzt gefunden, dass der Verlust der Schuppen auf der rudimentären Beschaffenheit des Schuppenstieles und

des Grübchens, in welches derselbe eingefügt ist, beruht; bei einer nahe verwandten Art (Hemaris hylas), welche noch mehr von Schuppen entblösst ist, sind auch die rudimentären Grübchen nur dünn über den durchscheinenden Theil des Flügels verstreut. Diese Thatsachen legten die Annahme nahe, dass alle Schmetterlinge mit durchscheinendeu Flügeln im Laufe ihrer individuellen Entwickelung die Geschichte der Veränderung wiederholen, durch welche die Art die transparenten Flügel erwarb. Die Untersuchung hat diese Annahme gestützt. Besonders lehrreich war die Prüfung zweier britischer Schmetterlinge, welche Hornissen oder Wespen gleichen. Bei einem derselben (Sesia apiformis) ist die Mimicry nicht so vollkommen wie bei der anderen und daher vermuthlich jüngeren Datums; bei diesem Schmetterlinge sind die abfallendeu rudimentäreu Schuppeu verhältnissmässig gut ausgebildet, während sie bei der anderen Speeies (Sesia bembeeiformis) weit mehr entartet sind, so dass wahrscheinlich ein viel längerer Zeitraum vergangen ist, seitdem sie nutzlos geworden sind. Bemerkeuswerth ist, dass diese entarteten Schuppen bei keiner der beiden Speeies in der Grösse reducirt worden, sondern im Gegentheil viel grösser sind als die Schuppen, welche der Schmetterling während des ganzen Lebens behält. Bei den verwandten Schmetterlingen der Gattung Trochilium wird die Transparenz der Vorderflügel sowohl durch die Transparenz bleibender Schuppen als durch den Verlust von Schuppen herbeigeführt.

2. Pseudepisematische Färbung. Diese Abtheilung schliesst nicht bloss diejenigen Beispiele von Trutzmimicry ein, in welchen ein Thier einem anderen gleicht und so befähigt ist, sich ihm in feindlicher Absicht zu nähern, sondern auch die Fälle von Lockfärbung, in welchen ein Thier ein Anlockungsmittel für seine Beute besitzt. Beispiele für die erstere Gruppe bieten die Fliegen der Gattung Volucella, welche ihre Eier in die Nester der Hummeln etc. legen können, wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit den letzteren. Die Larven der Fliegen leben von denen der Hummeln.

Beispiele für Lockfärbung. Eine asiatische Eidechse (Phrynocephalus mystaceus) besitzt röthliche, blumenartige Gebilde an den Mundwinkeln; es ist wahrscheinlich, dass Fliegen etc. dadurch angelockt werden. Eine Schildkröte (Maerolemmys Temminckii) aus den Südstaaten Amerikas öffnet, wenn sie hungrig ist, den Mund und streckt zwei an dem Vorderende der Zunge befindliche Fäden hervor. Diese gleichen Würmern, die sich in einer Felsspalte bewegen, und locken Beute an. Das Thier bleibt im Uebrigen vollständig bewegungslos und gleicht einem mit Grün bedeckten Stein. Der Fisch Lophius piscatorius zieht seine Beute durch einen glänzend gefärbten Köder, der sich oberhalb seines grossen Mundes befindet, an, während der übrige Körper versteckt ist. Gewisse mit Lophius verwandte Tiefseefische (Ceratias bispinosus, C. uranoscopus etc.) haben einen phosphoreseirenden Köder, der die Fische, von denen sie sich nähren, anzieht.

3. Pseudallosematische Färbung. Ein schlagendes Beispiel wurde von W. Sclater im tropischen Südamerika entdeckt. Die wohl geschützten und zahlreichen Blattschneiderameisen (Oecodoma) werden von einem unreifen homopteren Insect nachgeahmt, das in Gestalt und Farbe der Ameise zugleich mit dem Blattstück, das sie trägt, auffallend gleicht.

IV. Epigamische Farben sind die glänzenden Tinten und Zeichnungen, die während der Liebeswerbung entfaltet werden. Wie bei den anderen Klassen der Färbung können auch hier die gleichen Wirkungen durch den Gebrauch fremder Gegenstände erreicht werden. (Allepigamische Färbung.) Beispiele findet man in den mannigfachen schönen oder merkwürdigen Gegenständen, die von Laubenvögeln für die Ausschmückung ihrer Lauben gesammelt werden. Besonders interessant in dieser Hinsicht ist die Amblyornis inornata von Neu-Guinea. F. M.

F. W. Oliver: Ueber Sarcodes sanguinea Torr. (Annales of Botany, Vol. IV, Nr. XV, 1890, p. 303.)

Die saprophytischen Monotropeen geben dem Botaniker mancherlei Fragen zu lösen, sowohl wegen ihrer merkwürdigen Wachsthums- und Ernährungsverhältnisse als auch wegen ihrer eigenthümlichen Verwandtschaft und geographischen Verbreitung. Von den acht Gattungen der Familie sind sechs auf Nordamerika beschränkt, eine bewohnt den Himalaya, und unsere Monotropa endlich ist in der ganzen nördlich gemässigten Zone verbreitet. Von letzterer Gattung abgesehen, wissen wir von diesen Formen wenig mehr, als den trockenen und oft unvollkommenen Beschreibungen zu entnehmen ist. Durch die Untersuchung des Herrn F. W. Oliver über die californische Sarcodes sanguinea Torr. erfahren unsere Kenntnisse in dieser Beziehung eine höchst dankenswerthe Bereicherung. Die Arbeit enthält eine sorgfältige Darstellung der morphologischen und anatomischen Verhältnisse der Sarcodes sanguinea und ist mit fünf Tafeln geschmückt, auf deren einer die 35 cm hohe, blühende Pflanze in Lebensgrösse und in farbiger Ausführung dargestellt ist. Sie besteht aus einer Blüthenähre mit fleischigen Schuppenblättern und einem grossen Wurzelbüschel. Die oberirdischen Theile sind prächtig scharlachroth gefärbt. Chlorophyll fehlt vollständig; die Pflanze vermag deshalb nicht zu assimiliren, ernährt sich vielmehr saprophytisch. Die Gewebe sind nicht so gut differenzirt wie bei Pflanzen mit normaler Ernährung. In den Gefässbündeln sind die Siebröhren klein und nicht sehr zahlreich, die Gefässe und Tracheïden des Holzes enge und oft nur unvollkommen verholzt. [Drude giebt (in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien) an, dass bei Monotropa die Xylem-Elemente aus Tracheïden anstatt aus Gefässen bestehen, weshalb Caspary die Monotropa zu den durchaus gefässlosen Pflanzen gezählt habe. Das Xylem der Wurzeln würde nach Herrn Oliver's Darstellung auch bei Sarcodes aus Tracheïden, das des Stammes aber aus Gefässen bestehen.]

Secundäres Dickenwachsthum finden wir bei Sarcodes ebenso wenig wie bei Monotropa. Spaltöffnungen fehlen gänzlich. Das saftige Mark und die Rinde des Stengels bestehen aus sehr dünnwandigen Parenchymzellen, die während der frühen Entwickelungsstadien mit Stärkekörnern angefüllt sind; letztere dienen als Nahrungsvorrath für die Blüthenentwickelung und die Reifung der sehr zahlreichen Samen.

Die Embryonen in den Samen sind sehr klein und enthalten nur wenig Endosperm (vergl. Rdsch. V, 35). Die Pflanze scheint sich auch vegetativ durch Wurzelschösslinge zu vermehren. Die Wurzeln sind mit einer Pilzscheide bedeckt und haben wie bei Monotropa die Eigenschaft von Mycorhizen; während aber bei Monotropa der Pilz die Wurzelspitze frei lässt, ist dieselbe bei Sarcodes auch mit Pilzgewebe bedeckt. Die Wurzelverzweigungen entstehen bei Sarcodes exogen (bei Monotropa endogen). Eine directe Verbindung der Wurzeln mit den Wurzeln der Nadelhölzer, zwischen denen Sarcodes wächst, besteht nicht, die Pflanze ist also nicht parasitisch.

Sarcodes sanguinea führt in ihrer Heimath den Namen „Snow-plant“, weil sie bald nach der Schneeschmelze blüht. F. M.

Siegm. Günther: Handbuch der mathematischen Geographie. (Stuttgart, J. Engelhorn, 1890.)

Dieses Werk ist das siebente in der Reihe derer, welche die von Herrn Friedr. Ratzel herausgegebene Bibliothek geographischer Handbücher bilden; und sowohl die „Bibliothek“ wie die geographische Literatur im Allgemeinen dürfen sich beglückwünschen, durch Herrn Günther's Buch eine höchst schätzbare Bereicherung erfahren zu haben. Es lag dem Verf. zunächst ob, eine Definition der mathematischen Geographie bezw. der Aufgabe dieser Wissenschaft zu geben. In der That wird Jeder, der heute über einen Zweig der Geographie zu schreiben hat, um so dringender es für nothwendig halten, eine möglichst scharfe Bestimmung und Umgrenzung des betreffenden Gebietes zu geben, als bekanntlich die moderne Entwickelung der in Rede stehenden Wissenschaft in historisch-philologischen Kreisen manche Gegner hat, die bald scherzhaft, bald bitter von der modernen „Universalwissenschaft“ reden, zu der sich die Geographie ausgebildet habe. So ist denn bei der Definition eines Einzelgebietes der Geographie zunächst nicht nur möglichste Klarheit anzustreben, sondern es ist auch nothwendig, die Definition so zu fassen, dass man an ihrer eigenen Hand leicht zu erkennen vermöge, wie sich die verschiedenen Einzelgebiete naturgemäss und nothwendig an einander- und zusammengliedern. Diese Gesichtspunkte sind von Herrn Günther in der That auch vollständig beachtet, wenn er als die Aufgabe der mathematischen Geographie die vollständige Lösung des allgemeinsten Ortsbestimmungs- oder Orientirungsproblems hinstellt. Danach wird sie also zunächst Gestalt und Grösse unseres Planeten zu ermitteln und dann zu zeigen haben, wie man irgend einen Punkt des Erdkörpers — liege er nun auf, über oder unter der als Erdoberfläche zu definirenden geometrischen Fläche — so bestimmen kann, dass er aus den Bestimmungsstücken jederzeit wiedergefunden werden kann. Endlich wird, bei dieser Auffassung, auch der momentane Ort der Erde im Raume, in Bezug auf irgend ein als stabil betrachtetes Gebilde, ein Gegenstand sein, der zu betrachten ist. Man sieht, dass die mathematische Geographie unter diesen Umständen sowohl auf das Gebiet der Geodäsie, wie der Astronomie hinübergreifen wird, aber gewiss ohne Schaden für den Geographen! Denn wer berufen ist, vor Schülern oder Studenten die Erde zu beschreiben, der muss doch sicher auch mindestens eine Vorstellung — wenn auch nicht eine eingehende Kenntniss — von der Art und Weise haben, wie diese Beschreibung nach Form und Grösse möglich wird. Und mit Recht findet Herr Günther es vom höchsten Werthe für junge wissenschaftliche Geographen, dass in ihre Ausbildung ein Kurs der praktischen Geometrie aufgenommen würde, der von den elementarsten Manipulationen bis zur höheren Geodäsie emporführt. Für gleich wünschenswerth scheint es aber auch, dass an unseren höheren Schulen der Geographieunterricht, mit Ausnahme der politischen Geographie natürlich, in die Hände naturwissenschaftlicher Mathematiker gelegt werde, statt wie bisher in die von Historikern und Philologen.

Gehen wir auf die Einzelheiten des Buches ein. Es zerfällt mit seinen etwa 800 Seiten in nur drei Kapitel, denen eine methodologisch-biographische Einleitung vorausgeht. Das erste Kapitel handelt von Gestalt und Grösse der Erde. Hier wie überall hat das Buch den grossen Werth und Vorzug aller Günther'schen Werke, die historische Behandlung des Stoffes, durch welche der Leser gewissermaassen die ganze Entwickelung einer Wissenschaft mit erlebt. Diese Methode war hier um so mehr am Platze, als ein Handbuch ja doch nicht für Anfänger bestimmt ist. Was den mathematischen Apparat anbelangt, so sind zwar einige Kenntnisse der höheren Analysis vorausgesetzt, das Meiste wird aber, im Texte selber oder in Noten, entwickelt, sodass das Buch also weiten Kreisen zugänglich ist. Die Abschnitte über die Entwickelung der Erkenntniss der kugelförmigen Gestalt der Erde wird jeder mit Freude lesen. Hier finden sich auch werthvolle pädagogische Winke betreffs des Werthes der üblichen populären Beweise für die Kugelgestalt. Ausführlich wird die geschichtliche Entwickelung der Erdmessungsmethoden dargelegt von den ersten schüchternen Versuchen alter Zeit an bis zur Gründung der Association für die internationale Erdmessung. Die Besprechung der wahren Gestalt der Erde macht die Erwähnung der Lothabweichungen nothwendig, wodurch dann das Glied gegeben ist, welches zur physikalischen Geographie hinüberleitet. Das zweite Kapitel, über geographische Ortsbestimmung, wird der Geograph und Reisende mit hohem Nutzen lesen. Das dritte Kapitel handelt von der Stellung der Erde als Weltkörper. Es ist sehr dankenswerth, dass der Herr Verf. hier einer der wichtigsten wissenschaftlichen Tagesfragen, der Veränderung der Polhöhen, Erwähnung thut. Dank seiner bewunderungswürdigen Belesenheit hat der Herr Verf. in diesem Handbuch wieder ein ebenso unentbehrliches Quellenwerk geschaffen, wie in seiner Geophysik.

Die astronomische Chronologie hat er mit Recht aus dem Buche herausgelassen. Die Kartographie schliesst Herr Günther ebenfalls von dem Gebiete der mathematischen Geographie aus. Hier stimmt Ref. ihm nun nicht zu, sondern hält mit Herrn Gerland dafür, dass die Kartographie, als die Lehre von der Darstellung mathematisch-geographischer Ergebnisse in jene Wissenschaft hineingehöre. Freilich würde das Buch durch Aufnahme eines Abschnittes über Kartographie zu umfangreich geworden sein. Auch ist es schwer zu rechten über solche Ansichten, die immerhin nur von secundärer Bedeutung sind. Und es soll um so weniger geschehen, wenn der Herr Verf. uns recht bald mit einem Handbuche theoretischer und angewandter Kartographie erfreut. Durch sein Handbuch der mathematischen Geographie hat er sich ein neues hohes Verdienst erworben. Das Buch wird fortan auf dem Schreibtische keines Gelehrten fehlen dürfen, der sich irgend wie mit Geographie zu beschäftigen hat. Die Verlagshandlung hat das Werk in dankenswerther Weise, namentlich durch einen reichen Schatz von Illustrationen ausgestattet.

Gravelius.

Vermischtes.

Zur Bestimmung der absoluten Dichte eines Gases schlägt Herr J. Joly als Ersatz für die bisher benutzte Regnault'sche Methode eine neue vor (Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, 1890, Vol. VI, p. 534). Nach der bisher üblichen, mit mannigfachen Fehlern behafteten (Rdsch. III, 275, 321, 598) Methode wird das Gas in einen grossen Ballon, dessen Volumen gemessen ist, gefüllt und dann gewogen; nach der Joly'schen Methode hingegen soll das Gas in einem kleinen Kupfergefäss, in welches man das erforderliche Gasquantum unter beliebigem Druck hineinpressen kann, gewogen, und dann von diesem Kugelgefäss in den Messapparat übergeführt werden. Die Messung des Volumens

in dem Volumeter erfolgt mit derselben Genauigkeit und in derselben Weise, wie bei dem gewöhnlicheu Verfahreu und hat mehrere Vorzüge vor der Volumbestimmung in dem Kugelgefässe; noch grösser ist aber der Vortheil der neuen Methode, welcher durch das Wägen in einem kleinen Gefässe erzielt wird, erstens weil das Gewicht des Gases keinen zu unbedeutenden Bruchtheil des Gesammtgewichtes ausmacht, und zweitens weil der Auftrieb des kleinen Gefässes ein viel geringerer ist und die Nachtheile, welche der Auftrieb im Gefolge hat, bedeutend reducirt sind. Herr Joly giebt eine Beschreibung und Abbildung seines einfachen Apparates.

Gegen die Angabeu des Herrn Magini, dass mau an der Gestalt und Lage des Kernplasmas und der Kernkörpercheu in den Ganglieuzellen des elektrischen Lappens des Torpedo-Gehirns den thätigen oder ruhenden Zustand dieses Gehirntheils erkennen könne (Rdsch. V, 596), erhebt Herr Alessandro Coggi Widerspruch. Bei der Untersuchung frischer Organe, die er lebenden Fischen entnommen, hat er niemals Verschiebungeu und Contractionen des Karyoplasmas beobachtet; dasselbe nahm vielmehr stets den ganzen, von der Kernhaut umschlossenen Raum ein und zeigte stets gleichmässig die körnig-faserige Structur des Zellplasmas. Hingegen konnte er Verschiebungen des Keruplasmas bei Zusatz von Reagentien hervorrufen, besonders beim Bebaudeln der Präparate mit Alkohol, mit dem er nach Belieben die verschiedensten Verschiebungen künstlich veranlassen konnte. Herr Coggi hält daher die Beobachtungen Magini's für Wirkungen der benutzten Reagentien. (Atti, Real. Accad. dei Lincei, Rendiconti, 1890, Ser. 4, Vol. VI (2), p. 236.)

Herr Kuznetsoff, welcher mehrere Jahre dem Studium der Flora des Kankasus gewidmet, schildert in der „Izvestia" der russischen geographischeu Gesellschaft die Ergebnisse seiner Untersuchungeu folgendermaasseu: Die Flora von Kutais und Tschernomorsk, an der Ostküste des Schwarzen Meeres, gehört, wie bereits bekannt, dem Mediterran-Gebiet der immergrüneu Bäume an. Dann kommt das Gebiet der westeuropäischen Flora, welches charakteristisch ist durch Ausbreitung der Buche und an den Gehängen der Gebirge ganz dieselben Unterabtheilungen darbietet, wie wir sie an den Alpen zu sehen gewöhnt sind. Diese Region erstreckt sich über die Provinzen Kuban und Terek nach Osten bis zur Wasserscheide zwischen den Flüssen Terek und Sulak. Das Land östlich von diesem Gebiete sollte, wie man früher glaubte, eine Flora haben, welche der Asiens mehr verwandt ist; aber es ist eine entschieden europäische Flora, welche an den Ostgehängen der Hochebene von Daghestan, die dem Kaspi-Meer zugekehrt sind, auftritt, während die trockene Hochebene von Daghestan selbst eine Flora besitzt, welche entschieden an die der Hochebenen Centralasiens erinnert. Herr Kuznetsoff erklärt diese Verschiedenheiten durch das feuchtere Klima der Hochlande des Kaukasus in Folge der Nähe des Schwarzen und Kaspischen Meeres. Doch kann dies auch eine tiefere Ursache haben. Die Hochebenen von Daghestan müssen nämlich dem Orographen als eine Fortsetzung der geologisch sehr alten Hochebenen Kleinasiens erscheinen, die vom Hauptplateau durch die verhältnissmässig viel jüngere Kankasus-Kette getreunt ist. Bezüglich der Vegetation des Kankasus während der Tertiärzeit, als der Kaukasus eine grosse vom Tertiärmeer umgebene Insel war, meint Herr Kuznetsoff, dass die Flora von Daghestan die grösste Aenderung seit der Tertiärzeit erfahren. Die Floren des westlichen und östlichen Kaukasus haben mehr von ihren alten Charakteren behalten wegen der geringeren Aenderung ihres Klimas, das feucht geblieben; und die Vegetation der Küste des Schwarzen Meeres, deren Klima dem des japanischen Archipels sehr ähnlich ist, hat noch mehr das Ansseheu behalten, das sie während der Tertiärzeit besessen. Fernere Untersuchungen werden nothwendig sein, um zu zeigen, wie weit das Klima allein die jetzigen Charaktere der Flora des Kaukasus erklären kann. (Nature, 1890, November 6.)

In den letzten 12 Jahren ist viel für die botanische Organisation von West-Indien geschehen. Während bei Beginn dieser Periode nur zwei botanische Institute in dieser Gegend existirten, in Jamaica und in Trinidad, ist seitdem ein botanischer Garten in British Guinea eingerichtet, und ein Plan zu botanischen Stationen für die kleineren Inseln entworfen, der nun in der Weise, wie er zu Kew ausgearbeitet worden, vollständig ausgeführt werden zu sollen scheint. Bereits sind Stationen errichtet in Granada, St. Vincent, St. Lucia, Barbados und Antigua, während andere in der Ausführung begriffen sind in Dominica, St. Kitts und Nevis. Die Verwalter dieser Stationen sind gut unterrichtet (meist aus Kew), und besonders qualificirt durch eine gründliche Kenntniss der Methoden des Gartenbaues in den Tropen; ihre Hauptaufgabe ist, die Stationen als Mittelpunkte für das Kultiviren und die Vertheilung von Nutzpflanzen zu erhalten, und Versuche anzustellen zur Verbesserung alter und Einführung neuer Erwerbszweige. (Nature, 1890, Vol. XLIII, p. 129.)

Mitte Januar starb zu Boumemouth der Zoologe Dr. Henry Bowman Brady, F. R. S., im Alter von 56 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Von Steruschnuppen-Radianten, welche in den nächsten Wochen thätig sein werden, seien hier folgende erwähnt:

1.	AR.	30°	D.	+ 36°	bei γ Andromedae,
2.	„	75	„	+ 44	bei Capella,
3.	„	131	„	+ 52	bei ι Ursae majoris,
4.	„	175	„	+ 14	bei Denebola,
5.	„	180	„	+ 56	bei γ Ursae majoris,
6.	„	198	„	— 22	bei γ Hydrae,
7.	„	210	„	+ 53	bei $\varkappa$ Bootis,
8.	„	218	„	— 18	bei α Librae,
9.	„	230	„	+ 30	nördliche Krone,
10.	„	260	„	0	in Ophiuchus.

Bei der Beobachtung von Sternschnuppen ist zu achten: a) Auf die Zeit des Aufleuchtens; b) auf die Dauer der Sichtbarkeit; c) Anfangs- und Endpunkt der scheinbaren Bahn (mit Rücksicht auf benachbarte Sterne oder unter Angabe von AR. und Decl.); d) Helligkeit; e) Farbe; f) Vorhandensein oder Fehlen eines Schweifes; g) Veränderungen, sei es im Aussehen oder in der Bewegung, also z. B. Auftreten gekrümmter Bahnen.

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

29. Januar. 1666. Ant. Deusing, Astr., zu Amsterdam †. — **1739.** Jos. Cousin, math. Phys., zu Paris geb. — **1810.** Eduard Kummer, Math., zu Sorau geb.

30. Januar. 1619. Cardinal Ricci, Phys., zu Rom geb. — **1755.** Nik. v. Fuss, Math. u. Astr., zu Basel geb. — **1786.** Giov. Santini, Astr., zu Caprese geb.

31. Januar. 1585. Dan. Schwenter, Math., zu Nürnberg geb. — **1632.** Jost Bürgi, Astr. u. Math., Erfinder der Logarithmen, zu Kassel †.

1. Februar. 1775. Henri de Girard, Techn., zu Lourmarin geb. — **1813.** James D. Dana, Phys., zu Utica, U. St., geb. — **1873.** Mathew Fontaine Maury, Phys. u. Astr., zu Washington †.

2. Februar. 1522. Ludovico Ferrari, Math., zu Bologna geb. — **1704.** Ant. de l'Hospital, Math., zu Paris †. — **1786.** Jacques Phil. Marie Binet, Math. u. Astr., zu Rennes geb.

3. Februar. 1648. Tommaso Ceva, Math., zu Mailand geb. und **1736** das. †. — **1777.** Karl Bradan Mollweide, Math., zu Wolfenbüttel geb. — **1862.** Jean Baptiste Biot, Phys. u. Astr., zu Paris †.

4. Februar. 1712. Fürst Jos. Alex. v. Jablonowsky, Gründer der nach ihm benannten Gesellschaft, in Grosspolen geb. — **1774.** Charles Marie La Condamine, Math., zu Paris †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 14. Februar 1891. **No. 7.**

Inhalt.

Astronomie. J. Wilsing: Ueber den Lichtwechsel Algols und über die Klinkerfues'sche Erklärung des veränderlichen Lichtes bei Sternen der III. Spectralklasse. S. 81.

Chemie. C. O. Sullivan und Frederick W. Thompson: Invertase; ein Beitrag zur Geschichte eines Enzyms oder nicht organisirten Fermentes. S. 83.

Botanik. F. Elfving: Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze. S. 85.

Kleinere Mittheilungen. Joseph Kleiber: Isogradienten-Karten für die ganze Erdoberfläche. S. 87. — L. Poincaré: Untersuchungen über geschmolzene Elektrolyte. S. 88. — K. Wesendonck: Ueber den Kathodenwiderstand. S. 89. — Walter M. Rankin: Ueber das Bojanus'sche Organ der Teichmuschel (Anadonta cygnea Lam.). S. 89. — Jean Demoor: Experimentaluntersuchungen über die Ortsbewegung der Arthropoden. S. 90.

Literarisches. G. Gürich: Geologische Uebersichtskarte von Schlesien. S. 90. — H. Ost: Lehrbuch der technischen Chemie. S. 91.

Vermischtes. Höchster Luftdruck. — Die Riesenvulkane Mexikos. — Deutsche Expedition nach Westgrönland. — Internationaler zoologischer Congress. — Personalien. S. 92.

Astronomische Mittheilungen. S. 92.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 92.

Berichtigung. S. 92.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. I bis XVI.

J. Wilsing: Ueber den Lichtwechsel Algols und über die Klinkerfues'sche Erklärung des veränderlichen Lichtes bei Sternen der III. Spectralklasse. (Astronomische Nachrichten, 1890, Nr. 2960.)

Es ist in diesen Blättern bereits früher (Rdsch. V, 1) über die Potsdamer spectrographischen Untersuchungen des veränderlichen Sternes Algol berichtet worden, aus denen zweifellos hervorgeht, dass der periodische Lichtwechsel desselben durch die Verdeckung des Hauptsternes durch einen dunklen Begleiter verursacht wird. Dieser Vorgang ist der Gegenstand einer gründlichen theoretischen, zahlenmässigen Prüfung von Herrn Wilsing, aus der wir verschiedene neue und interessante Kenntnisse bezüglich der physischen Beschaffenheit des Algolsystemes schöpfen können.

Die ganze, etwa 45 Stunden umfassende Periode des Lichtwechsels von Algol zerfällt in zwei Theile, in die eigentliche Lichtveränderung und die constante Maximalhelligkeit. Die Beobachtungen des Sternes, welche in den zweiten Theil der Periode fallen, lassen keine Schwankung erkennen, die grösser ist als 0,02 Grössenklassen (die Grenze der Genauigkeit). Dies setzt voraus, dass die Helligkeit des Begleiters höchstens $^1/_{50}$ der des Hauptsternes ist, da sonst bei der Bedeckung des ersteren durch den hellen Stern eine Lichtverminderung in messbarem Betrage eintreten müsste. Nun muss zwar auf alle Fälle der Begleiter reflectirtes Licht ausstrahlen und je nach seiner Stellung verschiedene Phasen zeigen; Herr Wilsing weist aber nach, dass selbst bei der Annahme einer Albedo (Reflexionsfähigkeit) von 0,5, was ein sehr hoher Werth wäre, die Fehlergrenze von 0,02 Gr. durch den Phasenwechsel noch nicht erreicht würde. Auch dass die Gestalt des Algol wegen der Anziehung seitens des Begleiters von der Kugelform abweicht, bringt nur geringere Schwankungen in der Helligkeit hervor; Herr Wilsing ermittelt das Verhältniss der grossen zur kleinen Axe des Algol zu 1,011 oder 1,030, je nachdem nur die Atmosphäre oder auch der eigentliche Kern deformirt wird. Die Entfernung der Mittelpunkte der zwei Componenten ist dabei nach Vogel zu 700 000 Meilen, der Durchmesser des hellen Sternes zu 169 000, der des schwachen zu 132 000 Meilen angenommen, die Dichte ist gleich 0,1 gesetzt: Demnach könnte der Hauptstern eine Axendeformation zu 170 900 bezw. 174 000 Meilen erleiden.

Herr Wilsing geht sodann zu dem variablen Theile der Lichtcurve des Algol über, wie derselbe durch die langjährigen Untersuchungen vieler Astronomen, in neuerer Zeit besonders durch Schönfeld, Pickering und Schciner festgestellt ist. Der wahre Vorgang bei diesem Lichtwechsel ist derselbe wie bei einer ringförmigen Sonnenfinsterniss, deren Centralität nur wenige Minuten dauert. Die ohne Weiteres mit den vorhin gegebenen Zahlen ausgeführte Rechnung giebt zwar die beobachtete Minimumcurve nicht völlig genau wieder; Herr Wilsing weist aber daranf hin, dass die Annahme einer gleichmässigen Helligkeitsvertheilung über die Oberfläche

des hellen Sternes schwerlich richtig sein wird, und ferner, dass die den Begleiter umgebende Hülle einen Theil des durchgehenden Lichtes des partiell bedeckten Algol absorbiren muss. Die zwischen Beobachtung und Rechnung bestehende Differenz schwindet, wenn die Randzone des Algol, die auf der scheinbaren Scheibe eine Breite gleich dem dritten Theile des Algolradius haben soll (also (54 000 Meilen), nur 0,73 der Helligkeit der Mitte besitzen würde. Ganz dasselbe Verhältniss findet nach Herrn Vogel's Untersuchungen auf unserer Sonne statt, die Beschaffenheit des Algol und die der Sonne sind somit ganz analog. Zugleich findet Herr Wilsing einen so geringen Werth für die Lichtabsorption in der Hülle des Begleiters, dass diese Hülle als eine Erscheinung gleich oder ähnlich der Corona unserer Sonne aufzufassen ist.

Zur Erklärung einer geringen, von Schönfeld und Scheiner nachgewiesenen Asymmetrie in der Lichtcurve Algols vor und nach dem Minimum geht Herr Wilsing von der bisher beibehaltenen Annahme einer Kreisbahn des Begleiters ab, nimmt eine excentrische an und berechnet die Excentricität zu 0,011, ein Werth, der zwischen den Excentricitäten der Venus- und der Erdbahn ungefähr die Mitte hält. „Die Consequenzen, welche sich aus dem Vogel'schen Systeme ergeben, führen zu keinem Widerspruch mit den beobachteten Erscheinungen. Die letzteren lassen sich vielmehr durch die Annahme nur solcher Hypothesen, welche auch für die Sonne Gültigkeit besitzen, in ihren Einzelheiten vollständig erklären."

Welches werden nun aber die Erscheinungen am Algol sein, wenn dieser Stern sich weiter abgekühlt haben wird, etwa so weit, dass er von einer atmosphärischen Schicht bedeckt ist, deren Dicke $^1/_{90}$ seines Halbmessers und deren Lichtabsorption etwa $^1/_{200}$ der Absorption in der Erdatmosphäre beträgt? (Die Annahme, die Atmosphäre betrage $^1/_{90}$ des Radius, entspricht dem Verhalten der Sonne nach Secchi, da auf ihr $^1/_{90}$ des Radius die grösste Tiefe der Sonnenflecken sein soll). Herr Wilsing findet hierauf folgende Antwort: Die durch den Begleiter erzeugte Flutherscheinung, welche eine Deformation der Axe um 0,011 hervorbringt, wenn der Kern unverändert bleibt, würde bewirken, dass die uns zugewandte Seite des Algol zeitweise von einer sehr hohen, zeitweise nur von einer sehr niedrigen Atmosphäre überlagert ist. Dabei würde der Stern einem Helligkeitswechsel von 1,3 Grössenklassen in Folge des Wechsels der Absorption und zugleich einer constanten Schwächung um 4,5 Grössen unterliegen. Verhältnisse, wie sie hier angenommen sind, bestehen aber, wie das Spectroskop lehrt, bei den Sternen der III. Spectralklasse, deren hohe und dichte Atmosphären eine so geringe Wärme besitzen, dass in ihnen bereits chemische Verbindungen mit starker Absorptionswirkung existiren können. Gerade unter diesen Sternen sind nun zahlreiche als Veränderliche mit kürzeren oder längeren Perioden erkannt worden. Herr Wilsing ist daher der Ansicht, dass in vielen Fällen bei den Sternen der III. Klasse die Ursache der Variabilität in enormen atmosphärischen Fluthersheinungen, wie sie eben auf Algol angenommen worden, zu suchen ist.

Diese Hypothese rührt von Klinkerfues her, gelangte aber nicht zur Geltung, weil man solch enge Doppelsterne mit Umlaufszeiten unter einem Jahre bis zu wenigen Tagen als unmöglich oder wenigstens als sehr unwahrscheinlich ansah. Der Nachweis der Duplicität bei Algol und verschiedenen anderen Sternen (ζ Ursae majoris, α Virginis) macht jetzt diesen Einwand hinfällig und giebt der Klinkerfues'schen Idee eine wesentliche Stütze. Die Schwankungen der Helligkeit eines solchen Veränderlichen können aber noch erheblicher werden, wenn der Begleiter in einer stark elliptischen Bahn dem Hauptsterne zeitweilig sehr nahe kommen kann, und seine Anziehungskraft den Ausbruch grosser Mengen heisser Gase aus dem Inneren des Hauptsternes hervorrufen mag. Dann werden selbst die sogenannten „neuen" Sterne in den Bereich der Hypothese von Klinkerfues fallen. Bei einzelnen dieser Sterne, z. B. der Nova Cygni 1877, traten helle Gaslinien auf, bei der Nova Andromedae 1835 dagegen nicht; dort reichte also die Attraction des Begleiters hin, Gaseruptionen hervorzurufen, hier nicht.

Die Klinkerfues'sche Hypothese reicht aber nicht für alle Fälle aus, mehrfach werden noch andere Annahmen herangezogen werden müssen, um die beobachteten Erscheinungen genügend zu erklären. So verursacht die in der Richtung auf den Begleiter zu liegende Fluthwelle in Folge der starken Atmosphären-Absorption das Lichtminimum, und wenn z. B. der Begleiter von Mira Ceti, des berühmtesten Veränderlichen der III. Spectralklasse, in der Verbindungslinie Erde-Mira steht, so sehen wir den Stern im Minimum, eine halbe Periode (einen Viertel-Umlauf des Begleiters) später im Maximum; der Begleiter steht jetzt seitwärts. Wenn nun der Begleiter in stark excentrischer Bahn dem Hauptsterne am nächsten kommt, so sollen Gaseruptionen eintreten, und in der That hat man bei einigen Veränderlichen vom Miratypus zu Zeiten helle Linien gesehen, aber nur zu Zeiten der Maxima, also auf der Seite des Sternes, welche Ebbe in der Atmosphäre hatte, nicht auf der dem Begleiter zugekehrten Fluthseite. Man muss nun annehmen, dass die Eruptionen dann auf verminderten Atmosphärendruck, nicht direct auf die Anziehung des Nebensternes zurückzuführen sind.

Noch eine Bemerkung möge erlaubt sein. Unter dem Einflusse so gewaltiger Fluthserscheinungen wird die Axendrehung der Sterne schliesslich, wenn nicht immer, so doch häufig, so verlangsamt, dass sie dem Umlaufe des Begleiters (dem Umlaufe der beiden Componenten um den gemeinsamen Schwerpunkt) gleich wird. Die Atmosphären-Fluth bleibt dann an der nämlichen Stelle auf dem Sterne, und da die Atmosphären der Sterne des III. Typus in ihrer Beschaffenheit den Sonnenflecken verwandt sind, so

würden wir von der Klinkerfues'schen Hypothese zur Zöllner'schen geführt, nach welcher dunkle Flecken an der Oberfläche der Sterne bei ihrer Umdrehung die Veränderlichkeit erzeugen. Mit anderen Worten, für die letztere Theorie wäre ein tieferer Grund gefunden, und der Einwand entkräftet, dass auf einem Sterne sehr helle und heisse Stellen in nahe constanter Lage neben dunklen und kalten sich nicht halten können. A. B.

C. O. Sullivan und **Frederick W. Thompson**: Invertase; ein Beitrag zur Geschichte eines Enzyms oder nicht organisirten Fermentes. (Journal of the Chemical Society, 1890, Bd. LVII, p. 835.)

So eingehend die Zersetzungen untersucht und bekannt sind, welche durch die nicht organisirten Fermente, die sogenannten Enzyme, veranlasst werden, so wenig Sicheres weiss man über die chemische Constitution derselben und über die Art, wie sie ihre Wirkung auf die organischen Verbindungen entfalten. Die Vorstellungen, die man sich im Laufe der Zeit von diesen bei dem Stoffwechsel der Organismen eine wesentliche Rolle spielenden Substanzen gemacht hat, waren sehr wechselnde und der experimentellen Aufklärung sehr bedürftige; besonders schroff begegneten sich hier die Anschauungen der Vitalisten, welche in den Fermenten die Träger einer besonderen vitalen Fähigkeit erblickten, mit denen ihrer Gegner, die auch in den Enzymen nur chemische Kräfte wirkend annahmen. Einen Beitrag zur Lösung dieser Streitfrage zu liefern, unternahmen die Verff. durch das Studium einer dieser Gruppe angehörenden Substanz; sie wählten hierzu die Invertase, wie sie das unter dem Namen Invertin bekannte Ferment nennen, welches den Rohrzucker in Dextrose und Lävulose zerlegt, weil dieses Ferment nach einem von den Verff. ermittelten Verfahren leicht in grösseren Mengen darstellbar ist und eine sehr bestimmte, einfache, leicht zu verfolgende Reaction hervorbringt.

Nach den bisherigen Untersuchungen, an welchen sich eine grosse Zahl von Forschern betheiligt hat, wird die Invertase aus reiner Hefe durch Wasser extrahirt und durch Alkohol gefällt; sie bildet ein weisses Pulver mit bestimmten Reactionen gegen Metallsalze, ist ohne Wirkung auf Stärke, Dextrin, Maltose, Lävulose, Inulin und Gummi, und ist vorzugsweise charakterisirt durch die Fähigkeit innerhalb bestimmter Temperatur- und Concentrationsgrenzen den Rohrzucker unter Wasseraufnahme in Dextrose und Lävulose zu zerlegen nach der Gleichung:

$$\underset{\text{Rohrzucker}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Dextrose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Lävulose}}{C_6H_{12}O_6}.$$

Bei der Untersuchung dieses Fermentes konnte nur seine Eigenschaft, den Rohrzucker zu zerlegen, als Erkennungsmittel in dem Sinne angewendet werden, dass überall, wo in der Kälte Rohrzucker sich spaltet, die Gegenwart von Invertase erschlossen wird, und wo diese Spaltung nicht eintritt, trotzdem die sonstigen Bedingungen günstig sind, wird angenommen, dass die Invertase fehle. Die Wirkung der Invertase muss ferner, wenn sie eine rein chemische ist, wie manche Forscher annehmen, sich quantitativ verfolgen lassen und den allgemeinen Gesetzen der chemischen Reactionen folgen; sie wird hingegen sich diesen Regeln nicht fügen, wenn sie eine vitale ist.

Von allgemeinen Gesetzen, welche bei der Untersuchung der Invertase-Wirkung als Prüfstein in Anwendung gezogen werden konnten, ziehen die Verfasser, nach Vernon Harcourt, in erster Reihe folgendes in Betracht: „Wenn eine Substanz eine chemische Aenderung erleidet, bei der keine andere Bedingung sich ändert, als dass die sich ändernde Substanz vermindert wird, dann ist die Grösse der Aenderung in jedem Moment proportional der Menge der Substanz.“ Dieses Gesetz ist abgeleitet aus der Reaction von Wasserstoffsuperoxyd auf Jodwasserstoff, wenn die Menge des letzteren während des Versuches constant gehalten wird. Die Grösse der Reaction ist hierbei nach den Versuchen von Harcourt zu jeder Zeit der Menge des in der Lösung vorhandenen Superoxyds proportional; sie hängt aber andererseits, unter sonst gleichen Bedingungen von der Menge des Jodids ab. In gleicher Weise zeigt sich die Grösse der Reaction von in einem bestimmten Verhältnisse der Zeit und der Temperatur abhängig. Es sollte nun ermittelt werden, ob die Spaltung des Zuckers durch Invertase sich ähnlich verhalte.

Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass man zunächst eine concentrirte Lösung von Rohrzucker (mit oder ohne Zusatz von verdünnter Schwefelsäure) herstellte und in einem Wasserbade auf die zu untersuchende, constante Temperatur brachte; die genau bekannte Invertaselösung wurde sodann zugesetzt und nun die Masse, gegen Verdunstung geschützt, der Inversion überlassen. Nach bestimmten Zeitintervallen, vom Beginne des Versuches gezählt, wurden Proben der Flüssigkeit entnommen, in einem Gefäss mit etwas concentrirter Kali- oder Natronlauge alkalisch gemacht, dadurch die weitere Inversion sistirt, und dann mit Musse in einem Soleil-Ventzke-Scheibler'schen Polarimeter gemessen, wie viel Zucker bereits invertirt sei. In dieser Weise wurden, worüber sehr eingehend berichtet ist, untersucht die Geschwindigkeit der Reaction bei den Temperaturen 15,5°, 35,5° und 54°, der Einfluss, den die Menge der vorhandenen Invertase ausübt, der Einfluss der Concentration der Lösungen, der Einfluss der Temperatur (zwischen 0° und 60°), der Einfluss fremder Beimengungen und speciell der, welchen die Schwefelsäure bei verschiedenen Temperaturen auf die Geschwindigkeit der Inversion ausübt.

Aus dem Detail dieser Versuche ergab sich, dass die Resultate in allen Fällen mit den von Harcourt über die chemische Wirkung unorganischer Substanzen aufgestellten Gesetzen übereinstimmen. Es zeigte sich in erster Reihe, dass 1) die Geschwindigkeit der Reaction sehr nahe mit Harcourt's Gesetz stimmte; doch machte sich eine leichte Störung be-

merkbar, die verschieden stark auftritt, deren Ursache aber noch nicht hat aufgefunden werden können. 2) Stimmte der Einfluss der Menge der vorhandenen Invertase genau mit der Theorie. 3) Der Einfluss der Concentration der Lösung entsprach freilich nicht dem Harcourt'schen Gesetze, aber die Versuche sind nicht vergleichbar, weil die Zuckerlösungen mit der Concentration immer zäher werden und die chemische Reaction dadurch beeinflusst wird. 4) Bei niederen Temperaturen schloss sich die Reaction der Theorie sehr eng an, bei den Temperaturen jedoch, welche den jede Wirkung zerstörenden nahe sind, hörte die Uebereinstimmung auf; dies Ergebniss war vorherzusehen. 5) Der Einfluss, den verschiedene Mengen Alkohol ausübten, war in genauer Uebereinstimmung mit Harcourt's Gesetz; aber die Schwefelsäure gab Resultate, welche in keiner Weise sich demselben anpassen; auch diese Versuche sind jedoch nicht vergleichbar.

Danach tragen Verff. kein Bedenken zu schliessen, „dass die Wirkung der Invertase auf Rohrzucker beherrscht wird von einem ähnlichen Gesetz wie das, nach welchem die einfachen anorganischen Reactionen vor sich gehen", und daraus darf weiter gefolgert werden, dass sie eine einfache chemische Wirkung ist, die in keinem wichtigeren Punkte von den Reactionen der unorganischen Substanzen abweicht, und dass daher kein Grund vorliegt für die Annahme, „dass hier Lebenskraft in irgend einer Weise ins Spiel tritt."

Als Maassstab für die Schätzung und Bemessung der Thätigkeit irgend eines Invertase-Präparates nahmen die Verff. auf Grund vergleichender Untersuchungen die Zeit, welche erforderlich ist, damit eine Lösung, die 20 g Rohrzucker auf 100 cm^3 enthält, soweit invertirt werde, dass ihre optische Reaction gleich sei ± 0. Erst nachdem die Zuverlässigkeit dieses Maassstabes festgestellt war, konnten die Verff. an die Untersuchung der Mittel zur Gewinnung und Reindarstellung der Invertase aus der Hefe gehen, und weiter an die Untersuchung der Zersetzungs- und Umwandlungsproducte derselben, welche möglicher Weise einen Aufschluss über die chemische Constitution dieser Substanz bringen könnten. Solcher Umwandlungsproducte haben die Verff. sieben verschiedene dargestellt, auf ihre Eigenschaft und Zusammensetzung untersucht und ihre Beziehung zu der Zuckerinversion ermittelt. Nachdem sodann in der ausführlichen Abhandlung der theoretische Theil der Untersuchung in einer kurzen Betrachtung über die Theorie der Inversion und über die Constitution der Reihe der „Invertan-Körper" behandelt ist, werden die Hauptergebnisse der Untersuchung in 40 Sätzen zusammengestellt, denen wir zur Erweiterung und Ergänzung des vorstehenden, übersichtlichen Berichtes noch die nachstehenden Thatsachen entnehmen:

Die Geschwindigkeit der Inversion von Rohrzucker durch Invertase kann stets durch eine Zeitcurve ausgedrückt werden, welche factisch die von Harcourt gegebene ist. Unter welchen Bedingungen auch die Inversion stattfinden mag, so lange dieselben unverändert bleiben, bleibt diese Curve gültig. Doch kommen einige geringe, aber scheinbar constante Abweichungen von der theoretischen Curve vor. Ist der Säuerungsgrad der Lösung der für die Wirkung der Invertase günstigste, so steht die Schnelligkeit der Wirkung im Verhältniss zur Menge der anwesenden Invertase. Die günstigste Concentration der Zuckerlösung bei der Temperatur von 54° ist etwa 20 Proc. Unter dieser nimmt die Geschwindigkeit der Inversion schnell ab. Stärkere Concentrationen bis etwa 40 g in 100 cm^3 sind nur wenig ungünstiger; in gesättigten Lösungen aber geht die Inversion nur langsam vor sich. Mit der Temperatur steigt die Inversionsgeschwindigkeit bis etwa 55° und 60°; bei 65° wird die Inversion langsam, bei 75° sofort aufgehoben; bei niederen Temperaturen gilt das von Harcourt aufgestellte Gesetz, nach welchem für je 10° Erwärmung die Inversion sich verdoppelt; bei 20° zeigt sich aber schon eine geringe Abweichung. Hohe Temperaturen haben erst dann einen bleibenden Einfluss, wenn sie die Invertase zerstören. Kaustische Alkalien zerstören selbst in sehr geringen Mengen die Invertase sofort und dauernd. Hingegen sind geringe Mengen Schwefelsäure sehr günstig für den Vorgang; aber schon eine geringe Steigerung über den günstigsten Punkt hinaus ist sehr schädlich. Die Säuremenge, welche die günstigste ist, nimmt zu mit der Menge der Invertase, und nimmt ab mit der Erhöhung der Temperatur; diese Abhängigkeit konnte aber nicht genauer festgestellt werden. Beim Studium der Invertasewirkung muss man den günstigsten Säurezusatz benutzen, weil sonst die Ergebnisse nicht correct sind; so z. B. hört der Process bei 60° fast auf, während bei passendem Säurezusatz die Inversion noch mit wahrscheinlich grösster Geschwindigkeit vor sich geht. Alkohol beeinflusst den Vorgang im Verhältniss seiner Menge, 5 Proc. vermindert die Geschwindigkeit um etwa die Hälfte.

Die durch die Invertase gebildete Dextrose leistet anfänglich die Eigenschaft der Birotation (Rdsch. V, 386); die optische Wirkung einer invertirenden Lösung ist daher kein Maassstab für die Grösse der Inversion. Setzt man der Lösung etwas kaustisches Alkali zu und lässt man der optischen Wirkung die genügende Zeit, um constant zu werden, so hat man in der Drehung das sicherste Maass für die Grösse der Inversion im Moment, als das Alkali zugesetzt wurde.

Eine Portion Invertase, welche die Inversion von dem 100000fachen ihres eigenen Gewichtes an Rohrzucker veranlasst hat, ist noch immer wirksam; denn durch ihre Wirkung auf Rohrzucker wird sie selbst weder zerstört noch angegriffen. Die Inversion des Rohrzuckers durch Invertase ist ein einfacher chemischer Process, der nicht wesentlich von dem der unorganischen Körper differirt. Die Producte haben auf die Geschwindigkeit der Wirkung keinen Einfluss. Da bei Gegenwart von Rohrzucker eine Invertaselösung eine um 25° höhere Temperatur ertragen

kanu als ohne denselben, scheint es, dass bei der Hydrolyse des Rohrzuckers durch Invertase eine chemische Verbindung der beiden Substanzen stattfinde.

Wird gesunde Bierhefe gepresst und 1 bis 2 Monate stehen gelassen, so fault sie nicht, sondern verwandelt sich in eine schwere, gelbe Flüssigkeit, welche bei der Filtration eine klare Lösung giebt, die sämmtliche in der Hefe vorhandene Invertase enthält. Aus dieser „Hefeflüssigkeit" wird durch Alkohol (zugesetzt, bis die Lösung 47 Proc. davon enthält) alle Invertase ausgefällt, die sodann gewaschen und getrocknet werden kann. Weitere Versuche, die Invertase zu reinigen, zerstören dieselbe. Während nun die gepresste englische Hefe ein Inversionsvermögen besitzt, welches zwischen $\pm 0 = 1000$ Minuten und $\pm 0 = 3000$ Minuten schwankt (d. h. sie braucht 1000 bis 3000 Minuten, um eine normale 20procentige Zuckerlösung so zu invertiren, dass ihre Rotation gleich 0 wird), ist das des besten Invertase-Präparates $\pm 0 = 25{,}1$ Minuten für die feste Substanz. Die trockene Hefe enthält 2 bis 6 Proc. Invertase.

Bei der Darstellung der Invertase aus der Hefeflüssigkeit wird ein „Hefealbuminoid" erhalten, das sich nicht mehr in Wasser löst, während die Invertase, indem sie sich dem reinen Zustande nähert, eine sehr unbeständige Substanz wird, deren Zersetzungsprodncte eine neue Reihe von Körpern bilden, die „Invertan-Reihe". Die beschriebenen sieben Glieder dieser Reihe können aufgefasst werden als bestehend aus verschiedenen Mengen eines Albuminkörpers und eines Kohlenwasserstoffs. Die Invertase selbst ist ein Glied dieser Reihe, und zwar das β-Invertan, dessen Zersetzungsproducte gewöhnlich aus α-Invertan und δ-Invertan bestehen, ersteres enthält mehr, letzteres weniger Stickstoff als Invertase. Die Glieder dieser Gruppe haben bestimmte mehr oder weniger allen gemeinsame chemische und physikalische Eigenschaften, und scheinen Verbindungen des erwähnten „Hefealbuminoids" mit η-Invertan zu sein, welch letzteres wahrscheinlich eine Verbindung des Hefealbuminoids mit einem Kohlenwasserstoff ist. Nach dieser Hypothese müsste der angenommene Kohlenwasserstoff die Zusammensetzung $C = 43{,}22$ und $H = 6{,}28$ haben. So wichtig nun auch diese neuen Thatsachen in Betreff der Invertan-Reihe für eine spätere Aufklärung der Natur der Invertase sind, so haben sie noch zu wenig Resultate von allgemeinerem Interesse ergeben, als dass hier weiter auf dieselbe eingegangen werden könnte.

F. Elfving: Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze. (Helsingfors, 1890.)

Die Pilze gedeihen vorzugsweise an wenig beleuchteten Orten. Im hellen Tageslichte entwickeln sie sich meistens schlecht oder gar nicht, mag nun dies eine directe Wirkung des Lichtes oder der Trockenheit sein. Auch an ganz dunklen Orten fehlen sie meist, doch beherbergen Keller, Gruben u. s. f. eine eigenartige Pilzflora, und es ist bekannt, dass sich u. a. Humboldt mit diesen unterirdischen Schwämmen beschäftigt hat. Fries war der erste, welcher ihre Zusammengehörigkeit mit oberirdischen Formen behauptete, indem er die Bildung ihrer oft monströsen Gestalten auf den Lichtmangel zurückführte. Mit grossem Nachdruck betonte er namentlich die Wichtigkeit des Lichtes für die Fructification der Pilze. Doch gilt dies im Wesentlichen nur für die höheren Pilze, die Hymenomyceten. Dass viele andere Pilze, z. B. die unterirdischen Trüffelformen, des Lichtes nicht bedürfen, war Fries wohl bekannt.

Von den späteren Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze sind die experimentellen Arbeiten Brefeld's besonders wichtig. Er fand, dass die vegetativen Zustände der von ihm untersuchten höheren Pilze vom Lichte nicht beeinflusst werden, dass dagegen das Licht, und zwar das blaue Licht, für die Anlage und normale Entfaltung der einzelnen Pilz-(Basidiomyceten-)Formen durchaus erforderlich ist. Bei einigen von diesen kommen wohl vereinzelte Anlagen im Finstern zu Stande, aber sie entfalten sich nicht normal, der Hut verkümmert unter ausserordentlicher Verlängerung des Stieles. Bei anderen bleiben die Mycelien im Finstern ganz steril, die Anlage der Fruchtkörper ist direct vom Lichte und zwar von der Einwirkung der stark brechbaren Strahlen abhängig; einmal durch das Licht angelegt und genügend in der Entwickelung gefördert, erfolgt die Reifung und Entfaltung der Fruchtkörper auch nachträglich im Finstern, nur langsamer als im Lichte. Bei Pilobolus werden die Fruchtträger im Finstern angelegt, nur keine Sporangien ausgebildet; es genügt hier eine Einwirkung des Lichtes für wenige Stunden, um nachträglich im Finstern die Entwickelung des Sporangiums herbeizuführen.

Was die niederen Pilze anbetrifft, so ist für einige derselben ein Einfluss des Lichtes auf die Entwickelung behauptet worden, während für andere ein solcher nicht festgestellt werden konnte. Betreffs der weiteren Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf Keimung, Zelltheilung, Athmung, Sporenbildung etc. müssen wir auf die sehr vollständige Uebersicht des Herrn Elfving verweisen. Man wird aus derselben ersehen, dass unsere Kenntnisse über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze aus einer Menge grösserer und kleinerer Bruchstücke bestehen. Es eröffnet sich hier dem Forscher ein weites Feld für methodisch ausgeführte Untersuchungen. Herr Elfving hat die Frage über die Lichtwirkung sowohl von physiologischer wie von morphologischer Seite in Angriff genommen; doch hebt er hervor, dass die beiderseits gewonnenen Ergebnisse einander gar nicht berühren, da die zuerst vorgenommene morphologische Untersuchung mit Objecten ausgeführt war, die sich sehr wenig für physiologische Untersuchungen eigneten. Daher konnten letztere, die erst später gemacht, aber in der vorliegenden Abhandlung vorangestellt sind, nicht an jene angeknüpft werden; sie schliessen sich vielmehr der allgemeinen Physiologie an.

I. Einfluss des Lichtes auf die organische Synthese der Schimmelpilze. Die Schimmelpilze

vermögen aus einer Reihe von organischen Verbindungen, wie: Eiweiss (Pepton), Leucin, weinsaurem Ammoniak, Asparagin, Zucker und unzähligen anderen organischen Stoffen, wenn sie nur über die nöthigen unorganischen Salze verfügen, ihren ganzen Körper mit Zellhaut, Protoplasma und allem Inhalt aufzubauen. Die Gesammtheit aller der Vorgänge, welche zur Bildung des Pflanzenkörpers führen, kann als organische Synthese bezeichnet werden. Die Intensität der Synthese wird durch das Gewicht der in gewisser Zeit producirten Pflanzensubstanz gemessen.

Es fragt sich nun, welche Wirkung das Licht auf diese Synthese bei den Pilzen ausübt und ob diese Wirkung bei verschiedenen Nährstoffen dieselbe ist. Aus der Literatur ist über diese Frage mit Sicherheit nichts zu entnehmen.

Als Untersuchungsobject benutzte Verf. einen mit dem Pinselschimmel (Penicillium glaucum) nahe verwandten Pilz, eine Briaraea-Art. Es wurden fast ausschliesslich Nährlösungen benutzt, welche folgende Stoffe in wechselnder Menge enthielten: 1) Dextrose und Pepton; 2) Dextrose und Asparagin; 3) Pepton; 4) Asparagin; 5) Dextrose; 6) Mannit; 7) Apfelsäure. Diese Stoffe waren gewählt mit Hinsicht auf ihre allgemeine physiologische Bedeutung, als Vertreter der Eiweissstoffe (Pepton), der Kohlenhydrate (Dextrose, Mannit, der bei Pilzen öfters vorkommt) und der organischen Säuren (Apfelsäure), die ja in jedem pflanzlichen Stoffwechsel auftreten; das Asparagin wurde wegen seiner hervorragenden Bedeutung im Stoffwechsel der Pflanzen mit in Betracht gezogen, obwohl es bei Pilzen noch nicht aufgefunden wurde. Die Nährlösungen enthielten noch einen gewissen Zusatz von anorganischen Salzen.

Um zur Aussaat annähernd gleich grosse Mengen von Sporen verwenden zu können, wurden die Sporen möglichst gleichmässig in Wasser vertheilt, und von diesem Wasser gleiche Raumtheile benutzt. Als Kulturgefässe dienten Erlenmeyer'sche Kolben mit lockerem Baumwollverschluss. Sie wurden mit 20 cm^3 Nährlösung beschickt und sterilisirt. Hierauf wurde das die Sporen enthaltende Wasser hineingebracht und die Sporen durch Schütteln gleichmässig vertheilt. Später wurden die in den Kolben zur Entwickelung gelangten Schimmelpilze gewogen und die Gewichte der unter sonst übereinstimmenden Verhältnissen im Dunkeln und im Lichte gewonnenen Ernten mit einander verglichen. Die relativen Gewichte der Ernten konnten als Maassstab für die Einwirkung des Lichtes auf die Synthese dienen.

Aus den Versuchen ergiebt sich, dass das Licht, von einer gewissen unteren Grenze anfangend, hemmend auf die Synthese einwirkt. Diese vom Lichte bewirkte Hemmung steht nicht in einem derartigen Zusammenhange mit dem Nährwerth der dargebotenen Verbindungen, dass die Lichtwirkung um so grösser wäre, je schlechter die Nahrung ist. Denn Dextrose, Mannit und Aepfelsäure erweisen sich als bessere, in derselben Zeit mehr Pilzsubstanz liefernde Nährstoffe, als Pepton und Asparagin, aber die Lichtwirkung ist bei jenen Verbindungen beträchtlich, bei diesen sehr gering oder nicht vorhanden. Verf. erklärt dies dadurch, dass Pepton und Asparagin sich in ihrer Zusammensetzung den aus der Synthese hervorgehenden Substanzen, namentlich dem Protoplasma, nähern, und dass deshalb bei ihnen die Störung durch das Licht eine sehr geringe sei.

Herr Elfving findet ferner, dass die erwähnte hemmende Einwirkung auch den ultravioletten Strahlen zukommt, wenn auch in geringerem Grade als den leuchtenden, und dass von diesen wiederum die schwächer brechbaren relativ wirksamer sind als die stärker brechbaren.

Verf. dehnt die Gültigkeit dieser Sätze auf sämmtliche niedere Pilze aus und nimmt an, dass sie auch für die höheren Pilze „als allgemeine Regel eine gewisse Geltung haben" dürften. Die Chlorophyllpflanzen verhalten sich ganz analog, denn bei ihnen ist im Allgemeinen das Licht für die Bildung neuer Zellen, also für die Synthese, entbehrlich oder hinderlich. Doch giebt es Ausnahmen; beispielsweise sind zur Blüthenentwickelung der Kapuziner-Kresse, wie Sachs beobachtete, die ultravioletten Strahlen nothwendig (Rdsch. II, 108). Herr Elfving stellt hierzu das oben geschilderte Verhalten der von Brefeld näher studirten höheren Pilze in Parallele.

II. Wird die Kohlensäure assimilirt? Wir haben gesehen, dass das Licht um so mehr hemmend auf die Entwickelung der Schimmelpilze einwirkt, je einfacher die zur Verfügung stehenden Nährstoffe sind. Es drängt sich nunmehr die Frage auf, wie die Pilze sich verhalten mögen, wenn ihnen eine so einfache Verbindungen wie die Kohlensäure geboten wird. Dass sie dieselbe im Lichte nicht zersetzen, ist längst festgestellt; vielleicht aber verhalten sie sich im Dunkeln anders. Um diese Frage zu entscheiden, kultivirte Herr Elfving Briaraea in anorganischen Lösungen; die Kohlensäure der Luft hatte zu diesen theils Zutritt, theils war sie durch Kalirohren abgesperrt. Die mit Kalirohr versehenen Kulturen blieben steril, in den anderen (so weit sie verdunkelt waren) fand dagegen eine deutliche Entwickelung von Pilzmycel statt. Von beiden Fällen hat der Verf. je ein Beispiel photographisch fixirt und die Abbildungen seiner Schrift beigefügt. „Aus diesen Versuchen scheint mit Evidenz hervorzugehen, dass Briaraea das Vermögen hat, sich aus in der Luft vorkommenden, durch Kali absorbirenden Stoffen zu ernähren." Ein Vergleich des Kohlenstoffgehaltes der ausgesäeten Sporen und der Ernten lehrte, dass jene Stoffe kohlenstoffhaltig sein müssen. Es zeigte sich aber weiter, dass der Pilz, als ihm Luft zugeleitet wurde, die nur Kohlensäure enthielt, letztere nicht zu assimiliren vermochte. Es kann daher nicht Kohlensäure, sondern muss ein anderer kohlenstoffhaltiger Körper sein, den der Pilz in den geschilderten Versuchen aus der Luft aufgenommen hatte. Als solcher kommt nach Verf. in erster Linie Essigsäure in Betracht, deren Dämpfe reichlich im Laboratorium vorhanden waren und bezüglich deren ein directer Ver-

such lehrte, dass Briaraea sie aus der Luft aufnehmen kann. „Wir haben es hier offenbar mit einer Erscheinung zu thun, die analog ist mit der von Pfeffer (s. Rdsch. I, 453) aufgefundenen Aufspeicherung der in äusserster Verdünnung dargebotenen Anilinfarbstoffe in den lebenden Zellen und übrigens auch mit der Aufnahme der Kohlensäure aus der Atmosphäre bei dem Assimilationsprocess.“ Es ist anzunehmen, dass auch andere gas- oder dampfförmige Körper als Essigsäure von den Pilzen aus der Luft aufgenommen und verarbeitet werden können, und „so erscheint es der Prüfung werth, ob nicht den Chlorophyllpflanzen ein ähnliches Vermögen zukommt.“ Wenn die Assimilation der Kohlensäure für den vorliegenden Fall verneint werden musste, so glaubt Verf. doch, dass sie auch für die Pilze noch nachgewiesen werden wird.

III. Einfluss des Lichtes auf die Athmung der Schimmelpilze. Bonnier und Mangin fanden, dass das Licht die Athmung der Pilze herabsetzt. Die Untersuchungen des Verf. führten ihn zu theilweise davon abweichenden Ergebnissen. Die Grösse der Athmung wurde durch Bestimmung der ausgehauchten Kohlensäure ermittelt; die etwas complicirte Versuchsanordnung ist im Original nachzusehen. Aus den Versuchen geht hervor, dass das Licht keinen merklichen Einfluss auf die als Athmung bezeichnete Kohlensäureabgabe der angewandten Schimmelpilze (Briaraea, Aspergillus, Mucor, Penicillium) im ausgewachsenen Zustande hat, dass aber die Athmung parallel geht mit der Neubildung organischer Substanz, und dass das Licht folglich die Athmung herabsetzt in den Fällen, wo es ähnlich auf die Synthese wirkt; die schwächer brechbaren Strahlen sind auch hier wirksamer als die stärker brechbaren.

In Abschnitt IV seiner Arbeit theilt der Verf. seine Untersuchungen über die Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Entwickelung des Eurotium herbariorum Link., einer Entwickelungsform von Aspergillus glaucus, mit. Eben angelegte Sporen werden durch das Licht getödtet, reife können eine Insolation mehrere Wochen ertragen. Die Keimung unterbleibt bei intensiver Beleuchtung. Diese Erscheinungen sind analog der eben mitgetheilten Verschiedenheit zwischen jüngeren und älteren Pilzen bei der Athmung. Zwischen dem intensiven Sonnenlichte, welches tödtet, und dem diffusen Tageslichte, welches indifferent ist, giebt es eine mittlere, relativ starke Intensität, bei welcher unser Pilz, auf Bierwürze kultivirt, hefeähnliche Sprossungen entwickelt. Von dieser Eurotium-Hefe entstanden drei Rassen; zwei davon verflüssigten Gelatine. Alle haben sie die Neigung in fadenförmige, mycelähnliche Gebilde auszuwachsen. Die Hefe A konnte zu einer Fructification veranlasst werden, welche als Penicillium glaucum bestimmt werden musste. Die hierdurch nachgewiesene Abstammung eines typischen Penicillium von einem durch Sprossung sich vermehrenden Pilz veranlasst den Verf. auf die viel erörterte Streitfrage über den Zusammenhang zwischen Hefe und Schimmelpilzen einzugehen. Hier sei nur bemerkt, dass Penicillium sich hinsichtlich des erwähnten Verhaltens den zahlreichen anderen Pilzen (Mucorineen, Ascomyceten, Ustilagineen) anschliesst, von denen man Formen kennen gelernt hat, welche den früher bekannten Hefen täuschend ähnlich sind, mit der eigentlichen Hefe (Saccharomyces) aber nichts zu thun haben. Der vorliegende Fall hat dadurch ein besonderes Interesse, weil hier das Licht die Ursache der Bildung von Sprosszellen ist. Bei den meisten Arten, welche Sprosszellen erzeugen, treten diese als nothwendige Glieder im Entwickelungskreise ohne bestimmte äussere Ursache auf; bei anderen ist die Beschaffenheit der Nahrung von Einfluss. Dass das Licht die Bildung von Sprosszellen hervorrufen kann, hat übrigens, wie Verf. hervorhebt, auch Laurent gezeigt, indem er (1888) aus Cladosporium das hefeerzeugende Dematium durch Belichtung darstellte. Eurotium-Hefe weicht auch darin von den Hefezellen der Mucorineen, Ustilagineen etc. ab, dass sie mit dem Aufhören der Bedingung (also hier der Beleuchtung), welche die Entstehung der Sprosszellen hervorrief, sich nicht wieder zu einem typischen Eurotium entwickelt; sie sprosst als Hefe weiter oder wächst zu einem Mycel aus, welches Conidien nach dem Penicillium-Typus bildet, und diese neue Form reproducirt immer sich selbst. Dasselbe war mit Laurent's Dematium der Fall.

Herr Elfving vergleicht hiermit die bekanntlich zuerst von Pasteur untersuchte Erscheinung, dass gewisse krankheitserregende Bacterien durch Züchtung unter bestimmten Umständen eine Verminderung oder Aufhebung ihrer Virulenz erfahren können. Arloing hat sogar die Virulenz der Milzbrandbacterien durch Licht abgeschwächt. Die bei den Schimmelpilzen beobachteten Erscheinungen gehören nach Ansicht des Verf. in dieselbe Kategorie, mit dem Unterschiede nur, dass es sich bei den Bacterien um anscheinend geringfügige, morphologisch nicht bemerkbare Veränderungen handelt, während bei den Schimmelpilzen die neu entstandenen Formen ganz differente Gestaltungen zeigen. Bemerkenswerth ist, dass in diesen Fällen Formen mit neuen erblichen Eigenschaften in relativ kurzer Zeit entstehen, während nach den herrschenden Ansichten hierfür immer längere Zeiträume nothwendig sein sollen. F. M.

Joseph Kleiber: Isogradienten-Karten für die ganze Erdoberfläche. (Meteorologische Zeitschrift, 1890, Bd. VII, S. 401.)

Bei einer Untersuchung über die Vertheilung des Luftdruckes auf der ganzen Erdoberfläche hat Herr Kleiber zunächst die mittlere Vertheilung desselben im Januar bearbeitet und aus dem dabei gewonnenen Zahlenmaterial für diesen Monat Isogradienten-Karten entworfen, welche einen interessanten Ueberblick über die Vertheilung der Gradienten auf der ganzen Oberfläche der Erde gewähren. Die auf den Karten gezeichneten Gradienten sind aus den Luftdrucken für je 10^0 der Breite und für je 10^0 der Länge so berechnet, dass für die einzelnen Orte der Unterschied der Drucke gegen einen Ort 5^0 nördlich und einen solchen 5^0 südlich von dem betrachteten Punkte bestimmt und hieraus das Mittel des Gradienten Süd-

Nord, oder Nord-Süd erhalten wurde. In gleicher Weise wurden die Gradienten Ost-West und West-Ost für die ganze Erde berechnet. Diese Isogradienten sind in zwei Karten eingezeichnet, die eine stellt die Vertheilung der Nord-Süd- (grün) und Süd-Nord- (roth) Gradienten dar, die zweite die der Ost-West- (grün) und West-Ost- (roth) Gradienten; die Linien, in denen sich die Gebiete verschiedener Farben auf beiden Karten berühren, sind die Linien der Null-Gradienten. Einige allgemeine Züge, welche die Karten schon bei oberflächlicher Betrachtung darbieten, mögen hier kurz angeführt werden.

Die Karte der Nord-Süd-Gradienten zeigt zunächst, dass längs dem Aequator, oder etwas südlicher von diesem, die Iso-Gradiente Null verläuft; nur auf dem Continent von Afrika und zum Theil von Australien biegt sie nach Süden ein. Zu beiden Seiten der Aequator-Null-Linie sind Zonen gleichgerichteter Gradienten symmetrisch vertheilt; auf der nördlichen Halbkugel erstrecken sich nördliche (grün), auf der südlichen südliche Gradienten bis zum 30. Parallel; also beiderseits nach dem Aequator gerichtet. Auf der nördlichen Halbkugel dringt ein Ausläufer dieser nördlichen Zone über Ost-Sibirien und den Stillen Ocean bis nach dem Polarmeer, und in diese Halbinsel von nördlichen Gradienten dringt eine ähnliche Halbinsel südlicher Gradienten, sich über einen Theil des nördlichen Stillen Oceans bis Japan und Sibirien erstreckend. Zu beiden Seiten der Tropen-Gegenden mit äquatorwärts gerichteten Gradienten liegen zwei entsprechende Zonen polwärts gerichteter Gradienten, also südlicher auf der Nordhalbkugel (hier konnten sie bis in die Polargebiete verfolgt werden) und nördlicher auf der Südhalbkugel (soweit Material aus dieser vorliegt). Im Norden umfasst dieser Gürtel den grössten Theil von Europa, einen grossen Theil von Asien, Nordamerika und des Atlantischen Oceans.

Die grössten Gradienten Nordsüd findet man in der Umgebung des sibirischen Kältepoles, in Alaska und über dem Himalaya-Gebiet. Die Gradienten Südnord sind im Allgemeinen schwächer und ihre Maxima findet man in Nordost-Sibirien, an der Westküste Nordamerikas und an der Nordwestküste Europas. Alle grossen Gradienten befinden sich in dieser Jahreszeit auf der nördlichen Halbkugel.

Die zweite Karte der Ostwest-Gradienten zeigt einen ganz anderen Charakter. Die Null-Linien, deren Zahl und Biegungen so gross sind, dass sie keine allgemeine Gesetzmässigkeit erkennen lassen, verlaufen nicht dem Aequator, sondern mehr den Meridianen parallel. Auf der nördlichen Halbkugel spielen der sibirische Kältepol, die Westküste Europas, Grönland, Alaska und die Hudsons-Strasse eine so bedeutende Rolle auf die Vertheilung der Gradienten, dass sie deren Gesetzmässigkeit verdecken. Auf der südlichen Halbkugel ist hingegen die Vertheilung eine durchaus gesetzmässige; überall finden wir auf der Westseite der Continente (Südamerika, Südafrika und Australien) westliche, auf der Ostseite östliche Gradienten; stets ist der Gradient vom Meere ins Innere der Continente gerichtet (Sommer-Gradienten). In der nördlichen Hemisphäre ist die Vertheilung der Gradienten umgekehrt; die Westküste der Continente (Nordamerika und Eurasien und sogar Grönland) zeigt östliche, die Ostseite westliche Gradienten. Im Allgemeinen ist aber beinahe der ganze eurasiatische Continent mit östlichen, der ganze nordamerikanische mit westlichen Gradienten bedeckt.

Durch ähnliche Bearbeitung der Juli- und Jahres-Gradienten hofft Verf. interessante Aufschlüsse für die Theorie der Luftbewegungen zu erzielen.

L. Poincaré: Untersuchungen über geschmolzene Elektrolyte. (Annales de Chimie et de Physique, 1890, Ser. 6, T. XXI, p. 289.)

Den zahlreichen und eingehenden Untersuchungen über das elektrische Verhalten gelöster Salze, stehen nur sehr wenige über das der geschmolzenen Salze gegenüber. Die Schwierigkeiten derartiger Untersuchungen erklären deren Seltenheit, während andererseits der Umstand, dass man in den geschmolzenen Salzen die Elektrolyte ohne fremdartige Lösungsmittel der Untersuchung unterwerfen kann, derselben einen besonderen Werth verleihen. Von einzelnen Forschern ist daher wiederholt der Versuch gemacht, die experimentellen Schwierigkeiten zu überwinden; so ist jüngst hier über eine diesbezügliche Arbeit des Herrn Grätz (Rdsch. V, 380) berichtet worden; im Nachstehenden sollen die Resultate einer denselben Gegenstand behandelnden Arbeit des Herrn Poincaré mitgetheilt werden.

Die Versuche wurden theils in Glasröhren bei einer Temperatur unter 500°, theils in Porcellanröhren bei Temperaturen über 500° bis 1000° angestellt. Zur Temperaturmessung dienten im ersten Falle genaue Quecksilberthermometer, im zweiten Thermosäulen aus Platin-Platinrhodium (Le Chatelier). Die zu untersuchenden Salze wurden meist im Tiegel geschmolzen und aus der geschmolzenen Masse ein Theil in der Weise untersucht, dass er durch unschmelzbare Röhren von der übrigen, als Bad dienenden Masse isolirt wurde, und während der elektrische Strom mittelst Silberelektroden hindurchgeschickt wurde, hat man mittelst Hülfselektroden die Potentialdifferenz zweier vom Strome durchflossenen Punkte des geschmolzenen Salzes gemessen. Die Silberelektroden erwiesen sich unpolarisirbar, wenn dem Salze auch nur eine sehr minimale, auf sein Leitungsvermögen keinen Einfluss übende Menge von Silbernitrat zugesetzt wurde. Die eingehende Abhandlung des Verf. schildert die Reihe der ausgeführten Versuche, die sich im ersten Abschnitt mit der Leitungsfähigkeit der verschiedenen Salze im geschmolzenen und eben erstarrten Zustande, im zweiten mit den Vorgängen an den Berührungsstellen zwischen den Elektroden und dem Salze beschäftigen. Da der Verf. sich darauf beschränkt die Versuche und deren Ergebnisse objektiv zu schildern, ohne an dieselben theoretische Betrachtungen zu knüpfen, wird es hier genügen, die erzielten Resultate kurz wiederzugeben.

Es ist festgestellt worden, dass die Leitungsfähigkeit der geschmolzenen Salze fast linear mit der Temperatur wächst, und es zeigte sich eine interessante Beziehung zwischen der Dichte der Salze und dem Temperaturcoëfficienten der Leitungsfähigkeit, welche noch weiter untersucht zu werden verdient. Die Vergleichung der verschiedenen Salze liess nur bei Berücksichtigung des molecularen Leitungsvermögens eine allgemeine Beziehung in den engen Grenzen der untersuchten Salze erkennen. Das Verhältniss der molecularen Leitungsfähigkeiten der Kalium- und Natriumsalze war von der Natur der Säure unabhängig. Bei gleichem Abstand der Temperatur von den betreffenden Schmelzpunkten haben die Salze mit gleicher Basis und homologer Säure dasselbe molecularе Leitungsvermögen.

Werden Salze mit einander gemischt, welche chemisch nicht auf einander wirken, so lässt sich die Leitungsfähigkeit als Mittelwerth berechnen. Wirken sie chemisch auf einander, dann ändert sich die Leitungsfähigkeit und man kann daher das Elektrometer verwenden zum Studium der chemischen Reactionen, die innerhalb eines geschmolzenen Salzes vor sich gehen.

Eine eingehende Untersuchung der Leitungsfähigkeit des Bayeux-Porcellans zwischen 400° bis 1000° ergab so-

schnelle Aenderung derselben, dass Verf. meint, sie würde benutzt werden können zur Messung sehr hoher Temperaturen.

Die Untersuchung der Polarisationserscheinungen, welche an den Elektroden auftreten, hat die interessante Thatsache ergeben, dass zwischen Elektroden von Silber, Gold und Eisen und Elektrolyten aus Nitraten und Chloraten der Alkalien die Polarisation Null wird, wenn die Temperatur sich der Zersetznugstemperatur des Elektrolyten nähert. (Damit erklärt sich die eingangs erwähnte Wirkung eines geringen Zusatzes von Silbernitrat.)

Sind die beiden in das geschmolzene Salz getauchten Elektroden verschieden erwärmt, so treten, wie Verf. nachweisen konnte, thermo-elektrische Kräfte auf. In den untersuchten Fällen war diese Kraft gleich derjenigen, die man mit einer gesättigten Lösung desselben Salzes, oder mit dem festen Salz erhält.

Endlich wurden noch einige Ketten aus geschmolzenen Elektrolyten untersucht, und gezeigt, dass, wenn der Elektrolyt einer Volta'schen Kette durch Temperaturerhöhung zum Leiter gemacht wird, die Erscheinungen mit den Theorien von Helmholtz und Lippmann über die elektromotorische Kraft dieser Ketten in voller Uebereinstimmung sind.

K. Wesendonck: Ueber den Kathodenwiderstand. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 463.)

Vor einer Reihe von Jahren hatten die Herrn G. Wiedemann und Rühlmann gefunden, dass unter sonst gleichen Bedingungen die elektrische Entladung an der positiven Elektrode weniger leicht erfolge als an der negativen, und diese durch spätere Beobachter bestätigte Thatsache hat mannigfach verschiedene Deutungen erfahren. Herr Wesendonck stellte sich nun die Frage, ob auch im luftverdünnten Raume derselbe polare Unterschied bei der Entladung existire als unter gewöhnlichem Drucke; ob also auch bei Anwesenheit sehr geringer Gasmengen zwischen den Elektroden die zur Entladung nothwendige Spannung grösser ist, wenn die Anode elektrisirt und die Kathode abgeleitet ist, als wenn umgekehrt die negative Elektrode mit der Elektricitätsquelle, die positive mit der Erde verbunden ist. Bezeichnet man denjenigen Verdünnungsgrad der Luft, bei welchem die Leitungsfähigkeit derselben am grössten ist, als kritische Verdünnung, so sollten die Versuche ermitteln, ob auch unter dem kritischen Drucke der Unterschied der Elektroden gegen die Entladung in gleicher Weise existirt wie oberhalb dieses Druckes.

Die Versuche wurden in Geissler'schen Röhren angestellt, durch welche entweder die Funken eines Inductionsapparates oder die Entladungen einer Holtz'schen Influenzmaschine geleitet wurden, bald bei Ableitung der Anode zur Erde, bald bei Ableitung der Kathode. Die zur Entladung im verdünnten Gasraume erforderliche Spannung wurde gemessen an der Schlagweite eines in Nebenleitung geschalteten Funkenmessers. Die Versuche ergaben zunächst bei einer Röhre von 50 cm Länge und 12,1 mm Weite mit grosser Regelmässigkeit eine Erleichterung der Entladungen bei Ableitung der Anode. Stellte man bei abgeleiteter Kathode das Funkenmikrometer so ein, dass die Röhre eben dunkel wurde, so erschien sie bei Ableitung der Anode alsbald continuirlich leuchtend. Als dagegen eine Röhre von etwa 60 cm Länge und etwa 21 mm Weite benutzt wurde, zeigten sich nach öfteren Versuchen und fortgesetztem Evacuiren keine Unterschiede mehr zwischen der abgeleiteten Anode und Kathode; schliesslich trat sogar eine Umkehrung des Verhältnisses ein, indem die geladene Anode bei Ableitung der Kathode leichtes Aufleuchten der Röhre ergab. Die weite Röhre, in welcher der Einfluss der Glaswand auf die Entladungen geringer ist als in der engeren, verhielt sich also entschieden anders, und als statt der Röhre eine Glaskugel genommen wurde, war von vornherein ein Unterschied zwischen den beiden Elektroden nicht zu constatiren.

Herr Wesendonck kommt nach seinen Beobachtungen zu dem Ergebniss, dass für den Uebergang der Elektricität zwischen Elektroden eines Enladungsgefässes der polare Unterschied in dem Sinne, wie ihn die Herrn G. Wiedemann und Rühlmann nachgewiesen haben, unterhalb des kritischen Druckes nicht mehr unbedingt fortbesteht, und daher die Entladungsbedingungen von denen bei höheren Dichten sich nicht unerheblich unterscheiden, dass aber bei diesen Versuchen im Ganzen die Glaswand unverkennbar im Sinne einer Begünstigung der Kathode wirkt.

Walter M. Rankin: Ueber das Bojanus'sche Organ der Teichmuschel (Anadonta cygnea Lam.). (Jenaische Zeitschr. f. Naturw., 1890, Bd. XXIV, S. 225.)

Die vorliegende Arbeit bietet eine gute Untersuchung über die Niere der Muschelu. Eine solche war deshalb erwünscht, weil die letzte Untersuchung dieses Organes, welche in den siebziger Jahren angestellt wurde, nicht mit den jetzt zu Gebote stehenden besseren Hülfsmitteln ausgeführt werden konnte. Sie hat auch insofern einen Erfolg erzielt, als sie über die Art und Weise, wie die Schwellung des Fusses bei den Muscheln und damit die Ortsbewegnng derselben vor sich geht, die zuletzt über diesen Punkt aufgestellte Ansicht bestätigt.

Die Niere der Muscheln ist ein paariges Organ und zeigt eine schlauchförmige Entwickelung. Die Organe jeder Seite liegen eng an einander gedrängt, dicht neben der Mittellinie des Körpers zum grössten Theil unter dem Herzen, bezw. unter dem Peritonealsack des letzteren. Jedes der beiderseitigen Organe setzt sich zusammen aus dem sogenannten Nierensack, der Niereuschleife und dem Nierengang. Daran schliessen sich die Ausführungsgänge oder Ureteren. Der Nierenschlauch beginnt mit einer wimpernden Oeffnuug am vorderen Theile des Peritonealsackes, mit dem er also in Verbindung steht, setzt sich, unter dem Herzen hinziehend, bis zum hinteren Schliessmuskel fort, biegt dann nach oben, d. h. dorsal, um in die Nierenschleife, und diese geht in den Nierengaug über, welcher parallel mit dem Nierenschlauch und über, d. h. dorsal von demselben verläuft, um schliesslich durch den kurzen Ureter an der Basis der Kieme nach aussen zu münden. Jedes der beiderseitigen Organe stellt also im Ganzen einen Schlauch dar, welcher mit einem wimpernden Trichter im Herzbeutel beginnt, eine Schleife bildet und dann nach aussen führt, so dass das ganze Organ dadurch eine ausserordentlich grosse Uebereinstimmung mit den Segmentalorganen (Nephridien) der Gliederwürmer gewinnt. Diese Excretionsorgane sind ebenfalls schleifenförmige Canäle, welche durch einen Wimpertrichter mit der Leibeshöhle communiciren und an der Ventralseite des Körpers seitlich nach aussen münden. Diese Uebereinstimmung der Excretionsorgaue der Muscheln mit denjenigen der Gliederwürmer ist von Wichtigkeit, weil durch sie die Verwandtschaftsverhältnisse der Wirbelthiere und Anneliden eine eigene Beleuchtung erfahren. Der Pericardialraum, in welchem das Bojanus'sche Organ seinen Anfang nimmt, dürfte zweifellos der Leibes-

höhle der Anneliden entsprechen. Damit scheint im Ganzen auch die Entwickelungsweise beider Gebilde übereinzustimmen. Uebrigens ist bei den Muscheln die Leibeshöhle sehr stark reducirt und scheint als Pericardialsack zur Niere selbst in engere Beziehung zu treten. Dass der Herzbeutel selbst oder doch ein Theil desselben secretorische Function übernimmt, geht daraus hervor, dass an verschiedenen Stellen seiner Wandung Wucherungen des Epithels und drüsenartige Ausstülpungen entstehen, die sogenannten Pericardialdrüsen, deren Secret sich in den Herzbeutel ergiesst. Wie diese Drüse hat vielleicht der Herzbeutel selbst die Fähigkeit einer Abscheidung von Secretionsproducten. Jedenfalls sieht der Verf. die Function des Bojanus'schen Organes mit darin, die im Pericardium enthaltene Flüssigkeit wegzuführen. Ausserdem aber ist seine eigentliche und wichtigste Function diejenige eines Excretionsorganes. Hierbei kommen vor Allem der Nierenschlauch und die Nierenschleife in Betracht, während der Nierengang mehr als ausführender Canal anzusehen ist. Jene mittleren beiden Theile des Organes erfahren demgemäss auch durch Faltenbildung der Wand eine erhebliche Oberflächenvergrösserung und zeigen somit mehr drüsigen Charakter. In ihnen sind auch die excretorischen Zellen vorwiegend.

Bei Betrachtung der Function des Bojanus'schen Organes muss der Verf. noch eines Punktes gedenken, welcher lange Zeit eine viel discutirte Streitfrage der Zoologen gebildet hat, nämlich die Wasseraufnahme der Muscheln. Diese Frage ist von Bedeutung, weil sie die Schwellung des Fusses und damit die Art und Weise der Ortsbewegung der Muscheln betrifft. Man hatte seiner Zeit angenommen, dass durch Poren des Fusses direct Wasser in das Blut eingeführt und dadurch eine Schwellung desselben mit veranlasst werden könne. Ausserdem hatte man an eine Aufnahme von Wasser durch das Bojanus'sche Organ gedacht. Infolge der Verbindung des letzteren mit dem Herzbeutel sollte das Wasser von aussen her in diesen geführt und dem Blute beigemischt werden. In Uebereinstimmung mit einigen Vorgängern und in Ergänzung ihrer Befunde wendet sich Herr Rankin entschieden gegen diese Auffassung, indem er mehrere Punkte hervorhebt, welche gegen einen derartigen Vorgang sprechen. Dies ist zuerst die Stellung der Flimmerhaare, welche nach aussen zu gerichtet sind; sodann weist auch der ganze Bau der Nierenschleife auf eine nach aussen zu verlaufende Strömung hin und bei gewissen Formen findet sich am Bojanus'schen Organ eine Klappeneinrichtung, welche eine Strömung nach dem Herzbeutel direct verhindert. Eine Wasseraufnahme von aussen her findet also nicht statt. Die Schwellung des Fusses, welche zur Bewegung nöthig ist, wird vielmehr durch gewisse Einrichtungen in der Blutcirculation hervorgerufen, vermöge deren das Blut im Fusse angestaut wird. Eine Klappe vor dem Blutsinus, welcher das venöse Blut aufnimmt, verhindert, wenn sie geschlossen wird, das Zurückfliessen des Blutes aus dem Fusse. Gleichzeitig bewirkt der Schluss einer anderen Klappe an der hinteren Aorta, dass die Hauptmasse des Blutes durch die vordere Aorta in den Fuss fliesst. Dadurch wird eine grosse Menge von Blut in den Fuss geschafft, welcher schliesslich prall anschwillt. Beim Oeffnen jener Klappen nimmt dann das Blut seinen gewöhnlichen Lauf und fliesst aus dem Fusse ab. Derselbe wird dann schlaff, bis sich der Vorgang von Neuem wiederholt. So wird das Problem von der Bewegung der Muscheln durch den Mechanismus des Blutkreislaufes erklärt. Korschelt.

Jean Demour: Experimentaluntersuchungen über die Ortsbewegung der Arthropoden. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 839.)

Beobachtungen und Versuche, welche Verf. in Brüssel begonnen und in den zoologischen Stationen von Roscoff und Banyuls-sur-Mer weiter geführt, haben ihm nachstehende, in einer vorläufigen Mittheilung resümirte Resultate ergeben:

Die Mechanik der sich fortbewegenden, sechsfüssigen Insecten ist die eines sich abwechselnd bewegenden doppelten Dreifusses. Jeder Dreifuss wird gebildet von dem Vorder- und dem Hinterfusse der einen Seite und dem Mittelfusse der anderen. Die verschiedenen Fusspaare haben besondere Functionen; das vordere wirkt als Zughebel, das hintere als Stosshebel, das mittlere als Stützhebel. Die Reactionen des Körpers erfolgen in drei Ebenen, in der horizontalen, der verticalen von vorn nach hinten, und in der transversalverticalen.

Die Arachniden (Skorpione) sind achtfüssig. Die vier mittleren Füsse sind im Wesentlichen stützende Hebel und beschreiben auf dem Boden eine Stützbasis von dreieckiger Form. Die Vorderfüsse sind Zugorgane, die hinteren Stossorgane; das erste und letzte Glied derselben Seite wirken gleichzeitig, indem die Bewegungen für das Fortschreiten stets an derjenigen Körperhälfte erfolgen, welche der Basis des Stützdreieckes entspricht. Das mechanische System dieser Thiere bezeichnet Herr Demour als ein System eines einzigen und veränderlichen Stützdreieckes mit unabhängig thätigen Hebeln.

Bei den Crustaceen findet man Formen mit einem Gang von hinten nach vorn und Formen mit seitlichem Gang. Die ersteren (Hexapoden und Octopoden) zeigen Locomotionen, die vollkommen ähnlich sind denen der Insecten und Arachniden. Die zweiten besitzen Gliedmaassen, welche sowohl Zug- wie Stossorgane sind. Weder eine anatomische Differenzirung, noch eine functionelle Constanz charakterisirt diese verschiedenen Anhänge; das mechanische System ist achtfüssig. Es herrscht keine Regelmässigkeit in der Abwechselung der Glieder ein und derselben Seite. Für die Füsse derselben Ordnung wechselt das Heben und das Aufsetzen mit dem Aufstützen.

Bei allen gehenden Arthropoden, welche untersucht wurden, bewegt sich der Schwerpunkt bei jedem Schritt aus der Stützbasis heraus.

Abgesehen von sehr geringen Unterschieden sind die Bewegungsorgane bei den Crustaceen mit seitlicher Bewegung dieselben wie bei den mit directer Bewegung.

Der achtfüssige Gang der Skorpione ist weniger vollkommen als das sechsfüssige Gehen. Die Ortsbewegung der Insecten ist von hoher mechanischer Vollkommenheit.

G. Gürich: Geologische Uebersichtskarte von Schlesien; nebst einem Heft Erläuterungen. (Breslau, G. U. Kern's Verlag, 1890.)

Nachdem im Jahre 1888 von H. Traube eine zusammenfassende Darstellung der Mineralvorkommnisse Schlesiens gegeben war, wird jetzt in der vorliegenden Karte und den dazu gehörigen Erläuterungen eine entsprechende Zusammenfassung der über die geologischen Verhältnisse dieser Provinz bisher gewonnenen Resultate geboten; die Grundlage hierfür bildet naturgemäss die geognostische Karte des niederschlesischen Gebirges von Beyrich, Rose, Roth und Runge und die geologische Karte von Obersehlesien von F. Roemer nebst den zu diesen beiden Kartenwerken gehörigen Erläuterungen.

Das auf der Karte im Maassstabe von 1:400000 — ein Lineamaassstab hätte nicht fehlen sollen — zur Darstellung gebrachte Gebiet wird im Westen begrenzt

von einer Linie, die vom Jeschkenberge ausgeht, Görlitz berührt und nordwestlich von Freiwaldau endet; von hier verläuft die Nordgrenze in der Weise, dass Steinau an der Oder bereits nördlich derselben bleibt, während Kempen noch innerhalb des Kartengebietes zu liegen kommt. Die Ostgrenze durchschneidet die westlichste Biegung der Pilica, lässt den Ort Pilica aber bereits ausserhalb des Kartenbildes und endet etwa 15 km südlich von Wadowice a. d. Skawa. Die Südgrenze läuft südlich von Bielitz-Biala und Troppau vorüber auf Schönberg, südwestlich des Altvater, zu und schlägt dann etwa 18 km westlich des genannten Ortes eine nordwestliche Richtung ein, um über Senftenberg, Josefstadt, Königinhof, Eisenbrod und Liebenau im Jeschkenberge den Anschluss an die Westgrenze zu gewinnen. In Folge dieser Begrenzung erscheint die Karte nicht wie sonst üblich in der Orientirung, dass der Mittelmeridian den Seitenrändern der Karte parallel verläuft, sondern sie ist um einen gewissen Betrag aus dieser Normalstellung herausgedreht, ein Umstand, der bei einer vergleichenden Betrachtung des Streichens der Formationsgrenzen immerhin nicht ganz ausser Acht zu lassen ist.

Durch ein sehr sauberes und klares Kolorit werden folgende Gesteine und Formationen unterschieden: Granit; Granitit; Serpentin, Gabbro etc.; Melaphyr; Porphyr; Basalt und Phonolith; Gneiss; Glimmerschiefer; Amphibolite; Silur und ältere Thonschiefer; Einlagerungen von krystallisirtem Kalk in vorigen; Devon; Kulm, Kohlenkalk; productives Steinkohlengebirge; Rothliegendes; Zechstein; Buntsandstein; Muschelkalk; Keuper; brauner Jura; weisser Jura; untere Kreide; Cenoman; obere Kreide (Turon und Senon); Eocän; Braunkohlenformation; marines Miocän; Löss; nordisches Diluvium; Alluvium.

Die Erläuterungen bringen nach einer kurzen historischen Einleitung über die allmälige Entwickelung unserer Kenntnisse der geologischen Verhältnisse Schlesiens und nach einer in gedrängtester Kürze gegebenen allgemeinen Uebersicht über die orographische und geologische Beschaffenheit der Provinz eine eingehendere Besprechung der einzelnen Gesteine und Formationen. Es wird die geographische Verbreitung, die petrographische Beschaffenheit und die orographische Erscheinungsform der einzelnen Schichten genauer beschrieben; zugleich mit den Lagerungsverhältnissen werden die Wechselbeziehungen der einzelnen Gesteine zu einander besprochen, es werden Einlagerungen fremdartiger Gesteine, sowie das Auftreten von Gängen und Erzlagerstätten besonders hervorgehoben und es werden auch die Verwitterungsproducte namhaft gemacht und ebenso wird auf die technische Verwerthbarkeit einzelner Schichten hingewiesen; bei den sedimentären Schichten wird dann noch sowohl die Gliederung wie die Petrefactenführung eingehender besprochen. Vielfach sind am Schlusse der einzelnen Abschnitte die in denselben klargestellten Verhältnisse noch einmal in übersichtlicher Zusammenfassung hervorgehoben und in Anmerkungen wird häufig in aller Kürze auf die wichtigste Literatur über den betreffenden Gegenstand hingewiesen. Den Schluss der Erläuterungen bildet ein Rückblick, in dem eine fortlaufende geologische Geschichte des kartographisch dargestellten Gebietes zu geben versucht wird. Anhangsweise wird dann noch sowohl ein Verzeichniss der im Text erwähnten Erzlagerstätten geboten, als auch eine Uebersicht der Mineralquellen und Thermen des Kartengebietes und endlich ein Literaturverzeichniss gegeben, das für Niederschlesien bis 1867, dem Jahre des Erscheinens von J. Roth's Erläuterungen zu der geognostischen Karte von Niederschlesien, für Oberschlesien bis 1870, dem Jahre des Erscheinens von F. Roemer's Geologie von Oberschlesien und für den karpathischen Antheil bis 1887 zurückreicht, in welchem Jahre E. Tietze's zusammenfassende Darstellung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau erschien.

In all seinen Darstellungen ist der Verf. bemüht, nur thatsächliche Beobachtungen zu bringen; er vermeidet es auf mehr oder minder unsichere Hypothesen einzugehen und demgemäss verhält er sich z. B. sehr vorsichtig gegenüber manchen neueren Anschauungen über Contactwirkungen und Metamorphismus; auch geben ihm die „Diluvialablagerungen Schlesiens, die grösstentheils dem Randdiluvium angehören, d. h. sehr mannigfachen nachträglichen Umlagerungen unterworfen gewesen sein mögen, für sich allein betrachtet, keine Veranlassung der neueren Inlandeistheorie gegenüber der alten Drifttheorie den Vorzug zu geben". Diese nüchterne Behandlung ist wohl geeignet die Erreichung der beiden Ziele zu sichern, die sich der Verf. gesetzt hat, nämlich einmal eine erleichternde Uebersicht zur Einführung in das genauere Studium der geologischen Verhältnisse der Provinz zu gewähren, sowie allen ferner stehenden Geologen eine schnelle Orientirung über die schlesischen Verhältnisse zu ermöglichen und andererseits auch in der Provinz zum Sammeln und Beobachten anzuregen, wie letzteres namentlich den Absichten der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur entspricht, durch deren Unterstützung die Herstellung der Karte gefördert wurde. Möge das Werk eine möglichst weite Verbreitung finden! H. Wermbter.

H. Ost: Lehrbuch der technischen Chemie. (Berlin, 1890, R. Oppenheim.)

Herrn Ost's Lehrbuch der technischen Chemie soll ein Hülfsbuch für den Studirenden, nicht ein Handbuch für den Fachmann sein. Während an Werken letzterer Gattung kein Mangel ist, es vielmehr wohl für jeden Zweig Monographien in genügender Zahl und grössere Technologien, wie Muspratt's bekanntes Buch, giebt, liegt ein kürzeres zusammenfassendes Werk mit Ausnahme des Grundrisses von Post, dessen letzte Auflage aber vergriffen ist, bisher nicht vor. Diesem Mangel soll das Ost'sche Buch abhelfen. In dem engen Rahmen von 41 Bogen bringt es das reiche Material der technischen Chemie mit Einschluss der Metallurgie, welche letztere von Herrn Kollbeck bearbeitet worden ist. Da auf specielle Einzelheiten nicht eingegangen zu werden brauchte, es vielmehr nur darauf ankam einen Ueberblick zu geben, konnte der Umfang ausreichen. Seinen Zweck erfüllt das Buch, der Meinung des Refereuten nach, vollkommen. Durch zahlreiche Abbildungen und Tafeln ist das Verständniss, namentlich der maschinellen Einrichtungen, wesentlich erleichtert worden. Zusammengehörige Gebiete sind kapitelweise zusammengefasst worden, so die Methoden der Wärme- und Kälteerzeugung, wobei eingehend über die verschiedenen Heizmaterialien, über Generator und Wassergas, ihre Mängel und Vortheile gehandelt ist; die Kochsalz- und Sodaindustrie; die der Schwefelsäure; des Kunstdüngers; der Sprengstoffe; des Glases; ein Kapitel ist der trocknen Destillation gewidmet; ein anderes den Fetten, an welcher Stelle auch dem Glycerin ein Platz geworden ist; ein weiteres den Kohlenhydraten mit eingehender Berücksichtigung der Zuckergewinnung aus Rüben, ferner den Gährungsgewerben, der Farb- und Färbetechnik, schliesslich der Metallurgie. Nur die wichtigsten Kapitel sind hier erwähnt. Auch Angaben über wirthschaftliche Verhältnisse, über die Steuergesetzgebung etc., die für viele Zweige der Industrie von einschneidender Bedeutung sind, ist Raum gegeben. Druck und Ausstattung verdienen zumal bei dem nicht hohen Preise des Buches alles Lob. Btz.

Vermischtes.

Der höchste Luftdruck, den man bisher kennt, ist, nach einer Notiz des Herrn Mascart, in Barnaul

(Sibirien) beobachtet worden. In dem Werke des Generals de Tillo über die Vertheilung des Luftdruckes in Russland und dem asiatischen Continent nach den Beobachtungen von 1836 bis 1885 findet sich die Angabe, dass an der bezeichneten Station im December 1877 ein Luftdruck geherrscht hat, der auf Meeresniveau und 45° Breite reducirt, 802,8 mm betragen. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 896.)

Von der Academy of Natural Sciences of Philadelphia war jüngst eine Expedition unter Leitung des Herrn Angelo Heilprin nach Mexico entsandt, um die physikalische Beschaffenheit der Riesenvulkane des Südens zu studiren und besonders auch die verticale Vertheilung der Thier- und Pflanzenformen. Herr Heilprin nahm diese Gelegenheit wahr, mit einigen Genossen die vier höchsten Gipfel des Landes zu ersteigen, nämlich den Peak von Orizaba, Popocatepetl, Ixtaccihuatl und den Nevado de Toluca. Ausser den biologischen und geologischen Untersuchungen wurden zahlreiche Höhenmessungen während des Aufstieges gemacht und in den höheren Regionen stets mit demselben Instrument. Dasselbe war ein registrirtes Aneroid, das geprüft und corrigirt war in Philadelphia (unmittelbar vor Aufbruch und kurz nach Rückkehr der Expedition), am Meeresspiegel in Veraeruz, und am meteorologischen Centralobservatorium zu Mexico in einer Höhe von 7403 Fuss. Der Umstand, dass alle Gipfel in einer Zeit von drei Wochen erstiegen und mit demselben Instrument gemessen wurden und während einer Periode atmosphärischer Beständigkeit, wie sie die tropische Trockenzeit liefert, vermindert die Möglichkeit von Fehlern fast auf Null; jedenfalls kann ein Fehler, der sich eingeschlichen, die Vergleichswerthe nicht beeinflussen. Die Resultate waren folgende: Der höchste Gipfel von Mexico ist nicht, wie man bisher geglaubt hat, Popocatepetl, sondern der Peak von Orizaba (Citlaltepetl), der 700 Fuss höher emporragt; ferner wurde Ixtaccihuatl nur etwa 550 Fuss niedriger gefunden als Popocatepetl. Die gemessenen Werthe waren: Peak von Orizaba = 18204 Fuss; Popocatepetl = 17513 Fuss; Ixtaccihuatl = 16056 Fuss und Nevado de Toluca = 14953.

Im Anschluss an diese Ergebnisse erörtert Herr Heilprin die Frage nach dem höchsten Punkte des amerikanischen Continent, als welcher neben den Riesen Mexicos nur noch der St. Elias in Alaska in Frage kommt. Die Angaben über die Höhe des letzteren Gipfels schwanken jedoch so bedeutend um 1800 Fuss, dass ein Zweifel wohl berechtigt ist, ob nicht der Peak von Orizaba ihm mit Recht den Rang streitig machen kann. (Proceedings of the Academy of Natural Sciences Philadelphia, 1890, p. 251.)

Im kommenden Frühjahr wird, unterstützt von der Karl-Ritter-Stiftung (mit etwa 2600 Mk.), Herr v. Drygalski in Begleitung des Herrn Baschin und eines zweiten Gefährten eine Forschungsreise nach Westgrönland unternehmen, als deren Hauptzweck er bezeichnet: „Die Bewegungsverhältnisse der dortigen Gletscher und des Inlandeises nach ihrer Intensität, ihren Perioden und ihren physikalischen Grundbedingungen zu studiren.“ Er will am Hintergrunde des an verschiedenen Eisbildungen reichen Umanakfjordes ungefähr in 70½° n. Br. eine Station errichten, an welcher Herr Baschin ein ganzes Jahr hindurch regelmässige meteorologische Beobachtungen ausführen wird, während Herr v. Drygalski über die Bewegungen, Temperaturen, Structur und sonstige physikalische Eigenschaften des Küsten- und Inlandeises Untersuchungen anstellen will. Auch magnetische Beobachtungen sind in Aussicht genommen, um die Störungen durch die daselbst sehr zahlreichen Polarlichter eingehend zu studiren. Die Dauer dieser deutschen Forschungsreise nach Westgrönland ist vom Frühjahr (Mai) 1891 bis Sommer 1892 geplant. (Deutsche geogr. Blätter, 1890, Bd. XIII, S. 261.)

Der internationale zoologische Congress, der im Jahre 1889 zu Paris seine erste Sitzung hielt unter dem Vorsitz von A. Milne-Edwards, wird seine zweite Sitzung in Moskau im Jahre 1892 abhalten. Das Organisations-Comité ist bereits constituirt, dank dem unermüdlichen Eifer des Herrn A. Bogdanow. Herr Zograf ist der Vorsitzende desselben. — Gleichzeitig mit dem zoologischen Congress wird in Moskau ein internationaler Congress für prähistorische Anthropologie und Ethnographie tagen. Vorsitzender des Organisations-Comités ist Herr Anutschin. — Für die Vorbereitungsarbeiten hat ein Fabrikant chemischer Producte, Herr Köhler, Herrn Bogdanow die Summe von 6000 Rubel (etwa 12000 Mark) überwiesen.

Am 28. Januar starb zu Leipzig der Agriculturchemiker Prof. Dr. W. Knop im Alter von 73 Jahren.

Am 13. Januar starb zu Ixelles der ständige Secretär der Brüsseler Akademie, Gen.-Lieut. Liagre im Alter von 75 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

In Nr. 3016 der Astr. Naehr. bringt Herr J. Plassmann (Warendorf) die Resultate von 175 Algol-Beobachtungen, die sämmtlich unter günstigen Umständen angestellt sind und sich ziemlich gleichmässig über die verschiedenen Phasen der 69stündigen Periode vertheilen. Als Vergleichsterne hat Herr Plassmann α und ε Persei, sowie γ Andromedae benutzt. Die Helligkeitsunterschiede des Algol gegen diese Sterne erscheinen nun nicht, wie man bisher immer angenommen hat, constant während der Zeit ausserhalb des Algolminimums, sie lassen vielmehr eine geringe Lichtabnahme um die Mitte der Periode erkennen. Falls sich dieses Ergebniss noch weiter bestätigen würde, so würde ein bestimmterer Anhalt über die Leuchtkraft des lichtschwachen Algolbegleiters gewonnen sein, indem die genannte Lichtminderung seiner Bedeckung durch den hellen Algol zuzuschreiben wäre (vgl. Wilsing, diese Nummer, S. 81).

Ein ähnliches secundäres Minimum glaubt Herr Plassmann auch bei λ Tauri, ebenfalls einem Sterne des Algoltypus, gefunden zu haben. Das bekannteste Beispiel für einen sehr regelmässigen Lichtwechsel mit doppeltem, hellerem und schwächeren, Minimum ist der Stern β Lyrae.

In den „Comptes Rendus“ vom 19. Jan. wird von der Pariser Akademie der Wissenschaften ein Schreiben von Lescarbault in Orgères (d. d. 11. Jan.) veröffentlicht, der im Sternbilde des Löwen einen „neuen“ Stern erster Grösse entdeckt zu haben glaubte. Dieser Stern ist nun freilich nichts anderes als der Planet Saturn, immerhin ist es aber zu verwundern, dass eine derartige Nachricht, die ja ebenso gut hätte richtig sein können, mit einer solchen Langsamkeit bekannt gemacht wird, zumal neue Sterne meist sehr rasch an Licht wieder abnehmen.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

5. **Februar. 1797.** Jean Marie Constant Duhamel, Math., zu St. Malo geb. — **1835.** Friedr. Aug. Theod. Winnecke, Astr., zu Gross-Heere b. Hannover geb.
6. **Februar. 1593.** Francesco Patrizio, Naturphilos. u. Math., Vorläufer Galilei's, zu Rom †. — **1612.** Christoph Clavius, Math. u. Astr., zu Rom †. — **1804.** Joseph Priestley, Phys. u. Chem., zu Northumberland †.
7. **Februar. 1797.** Joh. Aug. Grunert, Math., zu Halle geb. — **1824.** William Huggins, Astr. u. Phys., zu London geb.
8. **Februar. 1727.** Jean André Deluc, Phys., Geol. u. Meteorol., zu Genf geb.
9. **Februar. 1775.** Wolfgang Bolyai Farkas, Math., zu Bolya geb. — **1811.** Nevil Maskelyne, Astr., zu Greenwich †. — **1866.** Rehuel Lobatto, Math., zu Delft †. — **1883.** Henry John Stephen Smith, Math., zu Oxford †.
10. **Februar. 1576.** Wilh. Xylander, Uebers. d. Euklid. u. Diophant, zu Heidelberg †. — **1847.** Thomas Alva Edison, Elektrot., zu Milan, Ohio geb. — **1865.** Heinr. Friedr. Emil Lenz, Phys., zu Rom †. — **1868.** Sir David Brewster, Phys., zu Allerly b. Edinburgh †.
11. **Februar. 1617.** Giov. Ant. Magini, Astr., zu Bologna †. — **1650.** René Descartes, Philos. u. Math., zu Stockholm †. — **1657.** Bern. le Bovier de Fontenelle, Astr., zu Rouen geb. — **1851.** Meyer Hirsch, Math., zu Berlin †. — **1886.** Carl Johann Malmsten, Math., zu Upsala †.

Berichtigung.

S. 63, Sp. 1, Z. 5 und 6 von oben muss es statt „Vertreter der Botanik“ heissen „Väter der Botanik“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 21. Februar 1891. **No. 8.**

Inhalt.

Meteorologie. A. Cornu: Ueber die ultraviolette Grenze des Sonnenspectrums nach den von Herrn O. Simony auf dem Gipfel des Pic von Teneriffa erhaltenen Photographien. S. 93.

Physik. Otto Wiedeburg: Ueber die Hydrodiffusion. S. 94.

Physiologie. M. Rubner: Die Beziehungen der atmosphärischen Feuchtigkeit zur Wasserdampfabgabe. S. 95.

Botanik. J. R. Green: Ueber die Keimung der Samen der Castorölpflanze (Ricinus communis). — Derselbe: Der Same und seine Keimung. S. 97.

Kleinere Mittheilungen. Oscar Stumpe: Untersuchungen über die Bewegung des Sonnensystemes. — H. Kobold: Ueber die Bewegungen im Fixsternsysteme. S. 99. — Edouard Brauly: Aenderungen der Leituugsfähigkeit unter verschiedenen elektrischen Einwirkungen. S. 100. — Venukof: Die Tiefen des Schwarzen Meeres. S. 100. — James C. Graham: Ueber eine besondere Art des Sandtransportes durch Flüsse. S. 101. — Georges Roché: Ueber den Luftapparat der Vögel. S. 101. — A. Giard und A. Billet: Beobachtungen über die Phosphorescenzkrankheit der Talitrus und anderer Crustaceen. — A. Giard: Neue Untersuchungen über die leuchtenden pathogenen Bacterien. S. 101. — U. Kreusler: Assimilation und Athmung der Pflanzen bei höheren Temperaturen an verschiedenen Blattseiten. S. 102.

Literarisches. A. Baule: Lehrbuch der Vermessungskunde. S. 103.

Vermischtes. Mondmasse. — Sedimentbildung. — Entwickelung des Säugethier-Typus. — Personalien. S. 104.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 104.

Astronomische Mittheilungen. S. 104.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 104.

A. Cornu: Ueber die ultraviolette Greuze des Sonnenspectrums nach den von Herrn O. Simony auf dem Gipfel des Pic von Teneriffa erhaltenen Photographien.

(Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 941.)

Seit Jahren hemüht sich Herr Cornu, die äusserste Grenze des ultravioletten Sonnenspectrums durch photographische Aufnahmen zu ermitteln; aber die Absorption der Erdatmosphäre uimmt mit der Brechbarkeit der Strahlen so schnell zu, dass alle versuchten Hülfsmittel, diese Grenze weiter hinauszuschieben, vergeblich waren. Da bekanntlich selbst schwache Sterne und sogar ihre Spectra mit den Trockenplatten der Neuzeit photographirt werden können, wenn man sie sehr lange exponirt, wurde auch dieser Weg versucht, um das durch die Erdatmosphäre geschwächte Ende des Spectrums sichthar zu machen; in der That sieht man, wenn man methodisch die Expositionszeit verlängert, die Grenze des Spectrnms nach und nach weiter hinausrücken; aher auch dieses Vorrücken verlangsamt sich bald so schr, dass eine auch bei uubegrenzter Expositionsdauer unüberschreithare Grenze zu existiren scheint. Untersucht man solche lang exponirte Photographien des Sonnenspectrums, so findet man, dass das sehr intensive und schon verwaschene Spectrum plötzlich aufhört, wie von einem undurchsichtigeu Schirm abgeschnitten, der nur einen schmalen Hof entstehen lässt; dieser Hof, in welchem die Einzelheiten sehr unhestimmt sind, bildet den Gewinn der verlängerten Expositionsdauer; übertreiht man diese Dauer, dann wird das Cliché noch mehr verwischt, und der Hof uimmt an Breite ab, ohne an Schärfe und Brechbarkeit zu gewinnen.

Ein anderer Weg, die Grenze des ultravioletten Spectrums weiter hinausznschieben, ist gegeben in der Verminderung der ahsorbirenden Atmosphäre, d. h. in dem Beobachten auf hohen Stationen. Die nach dieser Richtung im Jahre 1879 auf den Alpen angestellten Versuche des Herrn Cornu hatten ihm jedoch gezeigt, dass man bei einer Erhebnng um 868 m nur eine Einheit der Angström'schen Scala der Wellenläugen (ein Milliontel Millimeter) gewinnt; die Schwierigkeit, viel grössere Höhen als die damals in den Alpen benutzte (2570 m) für diese Versuche zu verwenden, hat bei dem geringen Vortheil, welcher hierbei zu erzielen war, von weiteren Versucheu abgeschreckt.

Im Jahre 1888 hat nun Herr Oskar Simony eine wissenschaftliche Reise nach den Canarischen Inseln unternommen und ueben werthvolleu zoologischen Sammlungen auf dem Pic von Teneriffa mehrere Photographien des Sonnenspectrnms aufgenommen, deren Originalplatten er Herrn Cornu überlassen hat. Mehrere von diesen Anfnahmen, die im August 1888 um die Mittagszeit tbeils auf der Station von Alta Vista (3200 m), theils auf dem Gipfel des Pic de Teyde (3700 m) gemacht worden, entsprechen nun genau den Bedingungen, welche für die

Beobachtung der ultravioletten Grenze des Sonnenspectrums erforderlich sind, und sind sehr gut gelungen; Herr Cornu hat dieselben daher einer sehr eingehenden Untersuchung unterworfen.

Es fiel sofort auf, dass die Clichés von Teneriffa bis zur Linie *t* auch in den zartesten Details genau übereinstimmten mit den älteren Zeichnungen des ultravioletten Spectrums von Cornu; aber jenseits dieser Linie, wo bei Cornu die Linien undeutlich werden, sind Herrn Simony's Photographien um so überlegener, je brechbarer die verglichenen Stellen sind, sowohl in Betreff des feinen Details wie der Grenze. Herr Cornu konnte somit einerseits seine Zeichnungen des ultravioletten Spectrums im äussersten Theile vervollständigen und über die Linie *U* (die letzte, die er früher gemessen) hinaus fortsetzen, andererseits konnte er das Gesetz, nach welchem das Spectrum mit zunehmender Höhe der Beobachtungsstation wächst, aus einer neuen Beobachtungsreihe ableiten.

Um den neu gewonnenen Theil des Sonnenspectrums auf Wellenlängen zu reduciren, bediente sich Herr Cornu der Erfahrung, dass die Eisenlinien eine grosse Anzahl von Coincidenzen mit den Linien des Sonnenspectrums in diesem Abschnitte darbieten. In dem Spectrum des im elektrischen Flammenbogen verflüchtigten Eisens wurden zunächst mit einem Gitter die Wellenlängen einiger Linien zwischen $\lambda = 280$ und $\lambda = 310$ direct gemessen; dann wurden die Wellenlängen auf den Clichés des Eisenspectrums nach den directen Messungen bestimmt, und schliesslich wurden durch wiederholte Vergleichungen der Linien auf den Photographien von Simony mit den Eisenlinien die Wellenlängen der neuen Sonnenlinien gemessen.

Herr Cornu legte der Pariser Akademie eine Zeichnung in grossem Maassstabe von der ultravioletten Gegend des normalen Sonnenspectrums vor, welche zwischen der Linie *t* ($\lambda = 299{,}45$) und der Grenze ($\lambda = 292{,}2$) liegt; man sieht auf der Zeichnung die Coincidenz einer grossen Anzahl von Eisenlinien und das Zusammenfallen zweier starker Magnesium-Linien mit Sonnenlinien.

Die Grenzen des ultravioletten Spectrums kann man nun schätzen entweder nach der letzten sichtbaren Spur oder nach der Liniengruppe, jenseits welcher die Details nicht mehr vorhanden sind. Nimmt man den ersten Maassstab, so differiren die Grenzen in den Spectren von Simony und von Cornu um 2,6 Milliontel mm, nach dem zweiten Maassstab differiren sie um 4,6 Einheiten. Da die Höhendifferenz der beiden Orte, von denen aus die Spectra genommen worden, 3530 m beträgt, so würde nach dem ersten Schätzungsmodus eine Erhebung um 1358 m nothwendig sein, um eine Einheit der Wellenlänge zu gewinnen, nach dem zweiten um 821 m. Herr Cornu hält den zweiten Werth für zuverlässiger, weil er nach einem festeren Anhaltspunkte abgeleitet ist; derselbe stimmt auch gut mit den Erfahrungen, die Verf. in den Alpen gesammelt hatte. Man sieht also, dass man nur sehr wenig gewinnt, wenn man den Spectrographen auf hohe Berge trägt. Auf dem Gipfel des Mont Blanc (4810 m) z. B. würde die Erhebung um 1110 m über den Pic de Teyde kaum $1^1/_2$ Einheiten ergeben, d. h. die Grenze der deutlichen Details des Sonnenspectrums würde nur bis $\lambda = 292$ hinaus geschoben werden. Aber trotzdem der Gewinn nur ein so kleiner sein wird, hofft Herr Cornu, wenn der Plan, ein meteorologisches Observatorium auf dem Gipfel des Mont Blanc zu errichten, ausgeführt wird, dass es auch möglich sein werde, in dieser Höhe das ultraviolette Sonnenspectrum zu photographiren.

Die Expedition des Herrn Simony hat jedenfalls einen wichtigen, wenn auch kleinen Fortschritt, die Messung der Linien des Sonnenspectrums bis zur Wellenlänge 293,7, herbeigeführt.

Otto Wiedeburg: Ueber die Hydrodiffusion. (Annalen der Physik, 1890, N. F., Bd. XLI, S. 675.)

Für die Diffusion von Flüssigkeiten, oder die Verbreitung eines gelösten Stoffes in seinem Lösungsmittel, hatte Fick im Jahre 1855 ein Grundgesetz aufgestellt, nach welchem die in einer bestimmten Zeit durch einen bestimmten Querschnitt aus einer Schicht höherer in eine solche niederer Concentration übertretende Salzmenge proportional ist dieser Zeit, dem Querschnitt, dem Concentrationsunterschiede und einer Constanten (dem Diffusionscoëfficienten), welche von der chemischen Natur und der Temperatur des gelösten Stoffes abhängig ist. Die grosse Reihe seitdem ausgeführter Untersuchungen über die Flüssigkeitsdiffusion hatte einerseits die Prüfung dieses Gesetzes, andererseits die numerische Auswerthung der Constanten für die verschiedenen Stoffe zum Zweck. Dabei haben sich die Versuchsergebnisse mit dem Grundgesetz nicht in genügender Uebereinstimmung erwiesen. Herr Wiedeburg hat es nun auf Anregung des Herrn Kundt in dessen Laboratorium unternommen, „durch eine allgemeinere Behandlung der Diffusionserscheinungen und zweckentsprechende Versuche das zu erreichen, woran uns auf diesem Gebiet am meisten gelegen sein muss: die Kenntniss der wahren Stoffconstanten, welche die Diffusionsvorgänge quantitativ bestimmen." Die Arbeit selbst führte jedoch noch zu einigen Schlussfolgerungen, welche mit der Theorie der Lösungen in Beziehung stehen und besonders deshalb von allgemeinerem Interesse sind, weil in neuester Zeit die Frage nach der Constitution der Lösungen im Vordergrunde der wissenschaftlichen Discussion steht.

Verf. entwickelt zunächst die Gleichungen für die Hydrodiffusion unter Erweiterung des Fick'schen Grundgesetzes, indem er die Diffusionsconstante nicht bloss von der Natur des gelösten Stoffes und der Temperatur der Lösung, sondern auch von ihrer Anfangsconcentration abhängig voraussetzt. Sodann beschreibt er die Versuche, welche er nach v. Wroblewski's Methode mit Lösungen von chromsaurem Kali und schwefelsaurem Kupfer angestellt hat. In einem

niedrigen Cylinder befand sich die Salzlösung und füllte denselben bis zur geringen Meniscusbildung; der Cylinder stand in einer höheren Glaswanne, die mit destillirtem Wasser gefüllt war, so dass die freie Oberfläche der Lösung stets gegen das über ihr befindliche destillirte Wasser diffundirte; die Wanne konnte gefüllt und bis unter das Niveau des Cylinderrandes wieder entleert werden, ohne dass im Wasser stärkere Bewegungen merklich wurden. Die Versuche wurden in einem Keller mit constanter Temperatur ausgeführt. Die Concentration der Salzlösung im Cylinder war vor Beginn des Versuches aus dem Procentgehalt an Salz und dem specifischen Gewicht der Lösung genau bestimmt, und wurde, nachdem die Diffusion längere Zeit, 2 bis 3 Tage, angedauert, wiederum gemessen und zwar auf photometrischem Wege. Verf. bestimmte nämlich nach Wroblewski's Vorschlag die Concentration durch die Lichtabsorptionen der farbigen Lösungen und benutzte hierzu das König'sche Spectrophotometer. Dass diese Methode zur Bestimmung der Concentration die nöthige Gewähr bietet, wurde durch besondere Versuche nachgewiesen. Aus der Differenz der Concentrationen wurde für die Anfangsconcentration, die herrschende Temperatur und die Dauer der Versuche der Diffusionscoëfficient für die beiden Lösungen gefunden.

Die aus sehr sorgfältigen Messungen abgeleiteten Grössen ergaben eine gute Uebereinstimmung mit den theoretisch entwickelten Formeln und gestatteten die Ableitung der dem Stoffe zukommenden (von den Versuchsbedingungen unabhängigen) Constanten, welche die Diffusion der gelösten Substanzen bedingen. Für das chromsaure Kali ist danach der Diffusionscoëfficient für die Temperatur 18°: $K_{18} = 121{,}26 \cdot 10^{-7}$ cm^2 scc^{-1} und der Concentrationscoëfficient $\varkappa = -13{,}48^{-1}$ cm^3; für Kupfersulfat ist $K_{18} = 44{,}79 \cdot 10^{-7}$ cm^2 see^{-1} und $\varkappa = -3{,}467$ g^{-1} cm^3. Diese Ableitung gelang gut für die beiden vom Verf. untersuchten Körper; weniger gut liessen sich die Constanten aus älteren Messungen anderer Beobachter gewinnen.

Wiederholt ist nun schon der Versuch gemacht worden, Beziehungen aufzufinden zwischen den die Diffusion bestimmenden, und anderen Stoffconstanten, aber meist mit geringem Erfolg. So sollte nach Schuhmeister und de Vries eine Parallelität zwischen dem Diffusions- und Reibungscoëfficienten existiren derart, dass je kleiner der eine, desto grösser der andere; Andere haben Beziehungen zum isotonischen Coëfficienten, zum Molecularvolumen, zur Lösungswärme behauptet, aber genauer formulirt wurden diese Beziehungen nicht. Erst in aller neuester Zeit hat Nernst eine bestimmte Gleichung aufgestellt zwischen der Diffusionsconstante einerseits und der Ueberführungszahl des Anions bei der Elektrolyse nebst dem specifischen molecularen Leitungsvermögen andererseits. Obwohl nun diese Formel nur für unendliche Verdünnung aufgestellt ist, und die Ueberführungszahlen nicht genau genug bekannt sind, so lassen sich doch aus den vorliegenden experimentellen Werthen nach der Nernst'schen Formel Grössen für den Diffusionscoëfficienten bei 18° ableiten; derselbe fällt aber um 19 bis 38 Proc. höher aus als der beobachtete Werth.

Da nun diese Abweichung schwerlich durch Beobachtungsfehler erklärt werden kann, so scheint es dem Verf., dass die Theorie von Nernst den wirklich vorliegenden Verhältnissen noch nicht völlig gerecht wird. Bei der Ableitung der Zahlenwerthe ist die Annahme gemacht, dass der osmotische Druck auch zahlenmässig den Gasgesetzen folgt, man könnte daher geneigt sein, an der uneingeschränkten Zulässigkeit dieser Annahme zu zweifeln, besonders nachdem dieselbe in den directen Messungen des osmotischen Druckes durch Pfeffer nur geringe Bestätigung gefunden. Zwar hat van 'tHoff aus der Voraussetzung, dass der osmotische Druck den Gasgesetzen folgt (indem der osmotische Druck eines gelösten Körpers und die Spannkraft eines Gases gleich gross sind, wenn beide bei gleicher Temperatur die gleiche Anzahl Molecüle in der Volumeneinheit besitzen) die Formeln für die moleculare Gefrierpunktserniedrigung und Dampfspannungsverminderung abgeleitet; aber Planck ist zu demselben Ergebniss auf rein thermodynamischem Wege, ohne die Annahme einer Anologie zwischen Lösungen und Gasen, gelangt. „Man wird also den van 'tHoff'schen Satz zwar als hinreichende, aber nicht als nothwendige Voraussetzung für die Berechnung der molecularen Gefrierpunktserniedrigung und Dampfspannungsverminderung anzusehen haben. Danach darf man denn auch aus der Uebereinstimmung der Beobachtung mit der Theorie nicht rückwärts auf die unbedingte Gültigkeit der van 'tHoff'schen Annahme schliessen. Während die directe Bestimmung des osmotischen Druckes bisher so grossen Schwierigkeiten begegnet, würde eben die Berechnung der Diffusionsconstanten nach der Nernst'schen Theorie und deren Vergleich mit der Erfahrung eine weitgehende, ganz allgemeine Prüfung der in Rede stehenden Frage ermöglichen . . . Jedenfalls möchte ich auf die Bedenken hingewiesen haben, die der oben angestellte Vergleich gegen die äusserste Forderung der Theorie des osmotischen Druckes erwecken kann.

Aus dem Vorstehenden erhellt zur Genüge, dass die Untersuchung der Hydrodiffusion von grösster Wichtigkeit ist für die Entscheidung grundlegender Fragen aus dem Gebiete der Lösungstheorie."

M. Rubner: Die Beziehungen der atmosphärischen Feuchtigkeit zur Wasserdampfabgabe. (Archiv für Hygiene, 1890, Bd. XI, S. 137.)

Die Wasserdampfabgabe beim Menschen und bei höheren Thieren erfolgt, wie bekannt, auf zwei Wegen, von der Körperoberfläche in dem Schweiss und der unmerklichen Verdunstung und von der Lunge mit der Athemluft. Die Wichtigkeit dieser Wasserabgabe in Dampfform für den Stoffwechsel und die Wärmeregu-

lirung und somit für die Gesundheit und das körperliche Behagen ist selbstverständlich, und Physiologen wie Hygieniker haben sich mit der Frage nach den Umständen beschäftigt, welche auf die Wasserdampfabgabe von Einfluss sind. Bei den Discussionen hierüber ging man von der Wirkung der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur auf die Verdunstung freier Wasseroberflächen aus und übertrug die diesbezüglichen Erfahrungen der Physik und Meteorologie auf die Verhältnisse des lebenden Organismus. In den Experimenten, welche seit den Arbeiten von Lavoisier und Seguin vielfach gemacht worden, hat man aber entweder nur einen kleinen Abschnitt der Körperoberfläche (eine Extremität etwa), oder die ganze Haut, oder die Lungenoberfläche allein untersucht, und setzte sich, trotz der interessanten und wichtigen Ergebnisse dieser Versuche der Gefahr aus, durch compensatorische Regulirungsvorrichtungen des Gesammtorganismus getäuscht zu werden. Herr Rubner stellte sich daher die Aufgabe, die gesammte Wasserdampfabgabe den zu untersuchenden Bedingungen gegenüber zu beobachten und messend zu verfolgen; er wollte bestimmen, wie die Wasserabgabe von der ganzen Haut und in der Athemluft abhängig sind von den wesentlichen atmosphärischen Momenten, namentlich von der Feuchtigkeit der umgebenden Luft und der dieselbe so wesentlich mit bedingenden Temperatur. Dass der lebende Organismus den äusseren Einflüssen gegenüber nicht wie ein todtes Object bloss physikalisch reagire und in seiner Reaction von inneren Zuständen beeinflusst werde, war zu vermuthen und wurde der Prüfung unterzogen.

Dieser Arbeitsplan bedingte die Wahl der Versuchsobjecte; dieselben mussten sich längere Zeit in einem abgeschlossenen und gut ventilirten Raume aufhalten, in dem Feuchtigkeit und Temperatur dauernd constant gehalten werden konnten. Ein regelmässiger Aspirationsstrom wurde durch den Versuchsraum unterhalten, und die Luft, deren Feuchtigkeitsgrad vor dem Eintritt den gewünschten Versuchsbedingungen entsprechend regulirt war, wurde nach ihrem Austritt auf ihren Wassergehalt untersucht. Versuchsthiere waren vorzugsweise Meerschweinchen; ausserdem wurden auch noch mit einem Hunde Versuche angestellt. Zunächst wurde bei gleichbleibender Temperatur die relative Feuchtigkeit der abgeschlossenen Atmosphäre variirt; sodann wurde in weiteren Versuchsreihen bei derselben relativen Luftfeuchtigkeit die Temperatur verändert; in beiden Versuchsreihen waren die Thiere meist im nüchternen Zustande; Unterschiede, welche sich gegen das Verhalten nach der Nahrungsaufnahme zeigten, und die a priori zu machende Voraussetzung, die Wärmeproduction des Organismus werde auf die Wasserdampfabgabe von Einfluss sein, veranlassten noch eine längere Versuchsreihe über den Einfluss der Nahrungsaufnahme und über den der Behaarung.

Bei dieser umfangreichen Untersuchung stellte sich heraus, dass die Verhältnisse hier viel complicirter sind, als bisher angenommen worden. Es können aber an dieser Stelle nur einige der Hauptergebnisse hervorgehoben werden.

In erster Reihe ist zu erwähnen, dass in allen Versuchen einer Aenderung der relativen Feuchtigkeit der Luft eine Aenderung der Wasserdampfabgabe entsprach, und zwar herrschte in dieser Beziehung eine vollständige Proportionalität. Die Schwankungen der relativen Feuchtigkeit brachten ferner unter den verschiedenartigsten Körperzuständen und Bedingungen stets eine gleichartige Aenderung der Wasserdampfabgabe hervor; sowohl bei niedriger, wie bei hoher (gleichbleibender) Temperatur im nüchternen Zustande, nach mässiger und nach reichlicher Nahrungsaufnahme stieg die Wasserabgabe mit zunehmender Trockenheit der Luft und fiel, wenn die Luft weniger trocken war. Aber bei gleichen Schwankungen der relativen Feuchtigkeit war der Effect der Verminderung oder Vermehrung der Wasserdampfabgabe ein ungleicher.

Dass die umgebende Temperatur die Wasserabgabe beeinflussen müsse, wusste man; in welchem Grade dies aber bei gleichbleibender Feuchtigkeit der Fall sein werde, wenn die gesammte Wasserabgabe ins Auge gefasst wird, bedurfte experimenteller Prüfung. Die Versuche an Meerschweinchen, welche von 0^0 bis 30^0 beobachtet werden konnten, ergaben nun, dass die Wasserabgabe durchaus nicht der Temperatur proportional verläuft, sondern etwa bei 15^0 ein Minimum zeigt, von dem aus die Curve der Wasserabgabe sowohl bei sinkender Temperatur nach 0^0, als auch, und zwar stärker, mit wachsender Temperatur nach 30^0 steigt. Beim Hunde, der nur Temperaturen zwischen 7^0 und 35^0 exponirt werden konnte, war dieser Verlauf der Temperaturcurve der Wasserabgabe nicht deutlich ausgesprochen; wohl erwies sich auch hier die Wasserdampfabscheidung von der Temperatur abhängig, aber eine Zunahme der Wasserabgabe mit sinkender Temperatur, wie sie das Meerschweinchen zwischen 15^0 und 0^0 ergeben hatte, war beim Hunde nicht nachweisbar. Herr Rubner vermuthet, dass dies von der stärkeren Behaarung des Hundes herrührt, weil höchst wahrscheinlich die Vermehrung der Wasserabscheidung bei sinkender Temperatur nicht direct von dieser, sondern von der durch die Abkühlung veranlassten, gesteigerten Wärmebildung im Körper erzeugt wird; eine solche Abkühlung ist aber bei dem gut behaarten Hunde bei $+ 7^0$ noch nicht eingetreten.

War nun bei den Ergebnissen über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Wasserabgabe, und mehr noch bei den über den Einfluss der Temperatur deutlich, dass die Wasserabgabe des lebenden Organismus nicht einfach ein physikalischer Vorgang sei, sondern von inneren Zuständen beeinflusst werde, so wurde dies noch directer erwiesen durch die Versuche über den Einfluss der Nahrungszufuhr. Zunächst zeigte sich sehr auffallend, dass die Nahrungszufuhr die Wasserabgabe bei der Temperatur von 30^0 sehr gewaltig steigert; bei 20^0 war der Einfluss der Nahrungszufuhr noch vorhanden, aber schon bedeutend geringer und bei

noch niedrigeren Temperaturen war er nicht nachzuweisen. Vergleicht man den Hungerzustand mit dem bei verschiedeu reichlicher Ernährung, so sehen wir die Wasserabgabe stärker erhöht bei höheren Temperaturen, und diese Steigerung der Wasserabgabe bei um so niedrigerer Temperatur eintreten, je reichlicher die Fleischzufuhr beim Hunde war. Neben der relativeu Feuchtigkeit und Temperatur der umgebenden Luft ist somit die Ernährung ein gleich wichtiges Moment der Wasserabgabe, deren Wirkungen bei verschiedenen Temperaturen ungleich sind, theils mächtige, theils vollkommen untergeordnete. Der Einfluss des Ernährungszustandes lässt sich auch in folgendem Satze zur Anschauuug bringen: Während bei dem hungernden oder mässig gefütterten Thiere bei mittlerer Temperatur das Schwergewicht des Einflusses auf den Schwaukungen der relativen Trockenheit bernht, sehen wir bei reichlich ernährten Thieren ein Hauptgewicht auf den Schwankungen der Temperatur lasten; anscheinend geringfügige Zunahmeu derselben wirken in hohem Grade beschleunigend auf die Wasserdampfabgabe.

Die Behaarung, die der Bekleidung beim Menschen entspricht, erwies sich von deutlichem Einfluss. Ein geschorener Hund gab bei 20° erst soviel Wasser ab, als ein ungeschorener bei 15°; bei 25° gaben beide gleich viel, bei 30° aber gab ersterer fast nur die Hälfte dessen ab, was der ungeschorene abgab (27,2 : 42,9). Auch auf den Einfluss der Nahrung ist die Behaarung bestimmend; je dichter die Behaarung, bei um so niedrigeren Temperaturen macht die Vermehrung der Wasserabgabe durch Ernährung sich geltend.

Schon aus diesem kurzen Berichte ersieht man klar, dass es vom praktischen Gesichtspunkte keinen bestimmten (am meisteu zuträglichen) Normalgehalt der Luft an Feuchtigkeit giebt; vielmehr giebt es für alle möglichen Körperzustände je einen zweckmässigen Feuchtigkeitsgrad — ein Resnltat von nicht allein theoretisch, sondern auch praktisch nicht zu verkennender Bedeutung.

J. R. Green: Ueber die Keimung der Samen der Castorölpflanze (Ricinus communis). (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, p. 370.)

Derselbe: Der Same und seine Keimung. (Journ. of the Agricultural Society, Ser. III, Vol. I, p. 490.)

Die Keimung derjenigen Sameu, in welchen die für die Ernährung des ganzen Pflänzchens nöthigen stickstofffreieu Substanzen nicht in Form von Kohleuhydraten, besonders von Stärke, sondern in Gestalt von Oel aufgespeichert werden, ist zuerst von Sachs untersucht wordeu. Er fand (1859), dass bei der Keimung das Oel allmälig verschwindet, während sich Stärke bildet, und er sprach die Ansicht aus, dass das Oel sich direct in Stärke umwandelt, aus dieser aber Zucker gebildet werde. So würdeu also die stickstofffreien Reservestoffe bei allen Samen in gleicher Weise in Form von Zucker von ihren Speicherstätten zu den Orten des Wachsthums wandern.

Diese Ansicht blieb aber nicht unbestritten. Fleury und Hellriegel leugneten das Auftreten von Stärke als eines Zwischenproductes der Umwaudlung des Oeles. Müntz entdeckte (1871), dass während der Keimung eine Fettsänre in dem Samen auftritt, welche auf Spaltung des Oeles in Glycerin und Fettsäure hinweist. Glycerin konnte aber von ihm nicht nachgewiesen werden. Schützenberger war (1876) der Ansicht, dass diese Spaltung durch ein Ferment hervorgerufen würde. Ein Beweis hierfür ist jedoch weder von ihm noch von späteren Forschern beigebracht worden.

Die schöuen Untersuchuugen des Herru Green bedeuten nun einen ganz wesentlichen Fortschritt in der Keuntniss der in Rede stehenden physiologischen Vorgänge. Herr Green arbeitete mit Ricinus-Samen. Er stellte sich die Aufgabe folgende Fragen zu beantworten: 1. Durch welche Einflüsse werden die Reservestoffe für die Ernährung des Embryos verwendbar gemacht? 2. In welchem Zustande nnd durch welchen Process werden sie absorbirt? 3. Welche Rolle spielen das Endosperm bezw. der Embryo bei dem Keimungsvorgange?

Die Samen von Ricinus enthalten einen centralen Embryo, der in ein mächtiges Endosperm eingebettet ist; das Ganze umhüllt eine harte Samenschale. Ein Schnitt durch das Endosperm zeigt die Zellen desselben fast ganz mit Oel gefüllt. Entfernt man dieses Oel durch Lösungsmittel, so sieht man, dass die Zellen auch Vorräthe von Eiweissstoffen enthalten, welche in Form von Aleuronkörnern (Proteïnkörnern) in das Protoplasma eingebettet sind; die Körner enthalten einen Eiweisskrystalloid und eiuen kleinen Globoid aus Mineralsubstanz (hauptsächlich saures phosphorsaures Calcium und Magnesium). Zucker ist nur in Spuren, Stärke gar nicht vorhanden. Auch Cellulose (die ja unter Umständeu gleichfalls als Reservestoff auftritt) ist nur in geringerer Menge vorhanden, da die Zellwände alle sehr dünn und die Zellen ziemlich gross siud. Ein Glycosid ist in den Zellen nicht zu entdecken.

I. Die Agentien, durch welche die Reservestoffe für den Embryo nutzbar gemacht werden. 1. Das Oel. Aus Samen, die fünf Tage gekeimt hatten, wurden Auszüge gemacht in der Weise, dass das Endosperm und die Kotyledonen gesondert mit fünfprocentiger Salzlösung oder Glycerin behandelt wurden; in diesen beiden Flüssigkeiten sind Fermente löslich. Durch Zusatz von etwas Cyankalium wurden Bacterien abgehalten. 5 cm^3 des Eudospermextractes wurden darauf mit 10 cm^3 einer Emulsion von Ricinusöl gemischt und einer Temperatur von 37° C. ausgesetzt. Zur Controlle wurden 5 cm^3 Endospermextract gekocht (zur Zerstörung des etwa vorhandenen Fermentes), im übrigen aber ganz in derselben Weise wie vorher behandelt. Der Erfolg war, dass die Flüssigkeit des ersten Versuches nach einiger Zeit sauer wurde, während die des Controllversuches unverändert blieb. An dem Kotyledonenextract war ein solcher Unterschied nicht wahrnehm-

bar, die Reaction beider Flüssigkeiten blieb hier immer unverändert.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass der keimende Ricinussame, und zwar das Endosperm, in der That ein Ferment enthält, unter dessen Einfluss das Oel gespalten und Fettsäure gebildet wird. Durch weitere Versuche, bei welchen Dialysatoren zur Anwendung kamen, wurde festgestellt, dass das Ferment ebenso wie das Ferment im Pancreassafte der Thiere im Stande ist, Fett (Oel) in Glycerin und Fettsäure zu zerlegen. Am wirksamsten war das Ferment in neutraler Lösung; Anwesenheit von 0,133 Proc. Salzsäure machte es unwirksam; auch Alkalien hinderten seine Wirkung, doch nicht so rasch (z. B. 0,66 Proc. Natriumcarbonat). Indessen wird das Ferment weder durch Salzsäure noch durch Natriumcarbonat zerstört. In den ruhenden Samen findet sich das Ferment nicht; es ist hier wahrscheinlich in Form eines Zymogens (Fermentbildners) enthalten.

2. Die Eiweisssubstanzen. Es giebt bekanntlich verschiedene Arten von pflanzlichen und thierischen Eiweissstoffen, die sich durch ihre Löslichkeit unterscheiden. Albumin ist löslich in Wasser; Globulin ist löslich in Wasser, das etwas neutrales Salz (Chlornatrium) enthält, Caseïn erfordert die Gegenwart eines Alkalis, um sich zu lösen. Albumine und Globuline verwandeln sich durch Erhitzen in eine wenig lösliche Form (coagulirtes Eiweiss), in welcher sie nur durch starke Säuren und Alkalien zur Lösung gebracht werden können. Eine weitere Klasse von Eiweissstoffen, die Albumosen, haben die Eigenthümlichkeit, dass sie aus einer Lösung durch Zufügung eines Tropfens Salpetersäure niedergeschlagen werden können, und dass der Niederschlag sich beim Erhitzen auflöst, beim Abkühlen wieder erscheint. Alle diese Eiweissstoffe stimmen aber darin überein, dass sie nicht durch ein Membran diffundiren können. Dagegen giebt es eine andere Klasse von Eiweissstoffen, welche in Wasser löslich sind und sich von den übrigen dadurch unterscheiden, dass sie diffusionsfähig sind. Das sind die Peptone, jene Form von Eiweissstoffen, in welche die Stickstoffnahrung im Thiermagen durch den Magensaft übergeführt wird. Die Eiweissstoffe in den ruhenden Samen sollten nun nach Angabe von Vines aus Pepton und Globulin bestehen. Herr Green findet indessen, dass die Samen keinen diffusionsfähigen Eiweissstoff enthalten, dass das Pepton von Vines vielmehr eine Albumose ist.

Es wurde nun untersucht, ob sich im keimenden Samen ein eiweissspaltendes (proteolytisches) Ferment vorfindet. Im thierischen Magen wird ein grosser Theil der Eiweisssubstanzen in Pepton verwandelt und durch das Blut aufgenommen; ein anderer Theil geht indessen in den Darm und wird durch ein in dem Pancreassafte enthaltenes Ferment in Pepton und dann in krystallisirbare Körper, das Leucin und das Tyrosin, verwandelt. Letztere beiden sind stickstoffhaltige Körper, welche dem Asparagin der Pflanzen entsprechen. Sie alle gehören zur chemischen Gruppe der Amide. Das Ferment des Pancreassaftes, welches jene Umwandlung hervorbringt, ist als Trypsin bekannt. Ein Ferment mit ganz denselben Eigenschaften tritt bei der Umwandlung der Eiweissstoffe in keimenden Lupinen auf, nur dass statt Leucin und Tyrosin eben Asparagin gebildet wird. Man kann dieses Ferment daher Pflanzentrypsin nennen. Die Untersuchung der keimenden Ricinussamen lehrte nun, dass auch hier während der Keimung ein Trypsin entwickelt wird. Die keimenden Samen enthalten also wenigstens zwei Fermente, ein fettspaltendes und ein eiweissspaltendes, welche beide der Nutzbarmachung der Reservestoffe für die Ernährung des Embryos dienen.

Die Veränderungen, welche das fettspaltende Ferment hervorruft (Entstehung von Säure und Glycerin), können aber nicht mit dieser Zersetzung enden. Denn Müntz vermochte kein Glycerin in den Geweben zu finden, während Zucker in reichem Maasse vorhanden war. Ehe auf diesen Punkt näher eingegangen wurde, war es nöthig den Inhalt des Endosperms der keimenden Samen näher zu untersuchen. Es ergab sich dabei, dass das keimende Endosperm Oel, freie Fettsäure, eine krystallisirbare (diffusionsfähige) Säure, eine sehr grosse Menge Zucker, Pepton und unveränderte Eiweissstoffe enthält. Glycerin war nicht anwesend, auch nicht im Embryo, der aber eine gewisse Menge Asparagin enthielt. Diese Körper können nicht sämmtlich durch Fermentwirkung entstehen (z. B. die krystallisirbare Säure, der Zucker), sondern es müssen andere Lebensprocesse Platz greifen, die wir nun näher kennen lernen wollen.

II. Die Art, in welcher die Reservestoffe absorbirt werden. Da die Zellen der Kotyledonen von Ricinus Oel enthalten, nachdem die Keimung begonnen hat, so glaubte Sachs, dass das Oel die Fähigkeit haben müsse, Zellwände zu passiren. Detmer hingegen sprach die Ansicht aus, dass das Oel wie die Stärke in einen diffusionsfähigen Stoff übergehe und in dieser Form wandere, dass aber das Oel, welches in den Kotyledonen erscheint, durch Neubildung entstehe, wie dies auch mit der transitorischen Stärke der Fall ist. Nach Herrn Green ist nun die Structur der Kotyledonen eine solche, dass der Durchgang von Oel durch dieselben äusserst schwierig sein muss; es deutet vielmehr alles darauf hin, dass eine Absorption durch Dialyse stattfindet. Von den verschiedenen Körpern, welche im Endosperm der keimenden Samen auftreten, vermögen die krystallisirbare Säure und der Zucker leicht zu diffundiren und können in den Kotyledonen nachgewiesen werden. Auch Pepton und Asparagin können die Membran passiren, aber Pepton ist nicht in den Kotyledonen, Asparagin nicht im Endosperm zu finden. Trotzdem ist der Verf. der Ansicht, dass die stickstoffhaltigen Stoffe des Endosperms in Form von Asparagin vom Embryo aufgenommen werden. Wenn das Asparagin nicht im Endosperm nachzuweisen sei, so könne dies darin begründet sein, dass es, sobald es sich gebildet hat, auch sofort aufgesaugt werde.

In welcher Form aber wird das Oel aufgenommen? Herr Green liess Samen keimen und untersuchte

Proben davon quantitativ in Zwischenräumen von 24 Stunden. Er stellte eine auffallende Abnahme des Oeles bei fortschreitender Keimung und zugleich eine Zunahme der Fettsäure bis zum vierten Tage fest. Von da an nahm die Fettsäure an Menge ab und verschwand zuletzt ganz. Dagegen nahmen die krystallisirbare Säure und der Zucker bis zum vierten Tage an Menge zu und blieben von da ab fast constant. Glycerin konnte nicht im Embryo beobachtet werden.

Die Thatsache, das am Ende der Periode, während welcher das Endosperm dem Embryo Nahrung giebt, ausser etwas Eiweisssubstanz nur Zucker und dialysirbare Säure in seinen Zellen gegenwärtig sind, scheint deutlich anzuzeigen, dass dies die Körper sind, in welche das Reservematerial des Oeles behufs Absorption verwandelt wird. Die Reservestoffe des ruhenden Endosperms werden also sämmtlich ersetzt durch Derivate, welche durch Dialyse absorbirt werden können.

Dass die krystallisirbare Säure aus der Fettsäure hervorgeht, die durch Spaltung des Oeles in Fettsäure und Glycerin entsteht, ist daraus zu schliessen, dass die erstere in dem Maasse zunimmt, wie die Fettsäure abnimmt. Die wachsende Aufnahme von Sauerstoff und die Entwickelung von Kohlensäure während der Keimung weisen auf die Thätigkeit von Oxydationsprocessen hin (s. u.)

Das Verschwinden des Glycerins muss aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Erscheinen von Zucker in Verbindung gebracht werden, denn Fettsäure und Eiweissstoffe können bei der Bildung des Zuckers nicht in Betracht kommen. Fischer hat gezeigt, (Rdsch. V, 481, 493), dass Umwandlung von Glycerin in Zucker möglich ist, und Brown und Morris (Rdsch. V, 476) fanden, dass ausgeschnittene Gerstenembryonen auf einer Glycerinlösung sich ernähren und wachsen können, wobei sie ganz wie bei der Ernährung mit Zucker Stärke in ihren Geweben bilden. Das durch die Zersetzung des Oeles in den keimenden Ricinussamen erzeugte Glycerin würde zur Bildung des sämmtlichen Zuckers genügen. Ein Ferment, welches die Ueberführung der Fettsäure in die krystallisirbare Säure und des Glycerins in Zucker herbeiführen könnte, ist nicht gegenwärtig. Herr Green giebt aber einen Fingerzeig, in welcher Weise die betreffenden Veränderungen stattfinden können. Das Endosperm der Ricinussamen hat im Gegensatz zu manchen anderen, z. B. des Gerstenkorns, die Fähigkeit, getrennt vom Embryo sich weiter zu entwickeln, wie die Versuche van Tieghems und des Verf. zeigen. Dies lehrt, dass in seinen Zellen noch ein gewisser Betrag von Leben ruht. In allen Samen sind die Endospermc zuerst lebend gewesen, wie die Anhäufung von Reservestoffen in ihren Zellen beweist. Der junge, unreife Samc enthält einen lebenden Embryo, umgeben von einem lebenden Endosperm. In den später endospermlosen Samen nimmt der Embryo vor der Reife den Inhalt des Endosperms auf und lagert ihn in seinen eigenen Geweben ab; das Endosperm als solches verschwindet. Bei der Gerste füllen sich dagegen die Endospermzellen mit Stärke und anderen Stoffen; aber dies ist auch ihre letzte Anstrengung. Das Endosperm von Ricinus endlich häuft Aleuronkörner und Oel in seinen Zellen auf, aber nach der Ruheperiode kann es die Thätigkeit, die es vorher besass, wieder aufnehmen und die Umwandlungen der Keimung einleiten, was bei der Gerste nur durch den allein lebenden und Fermente erzeugenden Embryo bewirkt werden kann. Diese Thätigkeit des Protoplasmas des Ricinus-Endosperms erklärt die späteren Keimungsstadien. Die Fermente werden in der Matrix des Protoplasmas gebildet; eins derselben zersetzt das Oel in Fettsäure und Glycerin. Ausserdem aber, dass das Protoplasma Fermente erzeugt, ist es auch der Sitz anderer chemischer Thätigkeit, indem während seines Lebens Oxydations- und Reductionsprocesse in ihm Platz greifen. Durch solche Processe werden die Fettsäure und das Glycerin in krystallisirbare Säure und Zucker übergeführt. Der Embryo scheint nur durch seine Entwickelung einen Reiz auf das Protoplasma der Endospermzellen auszuüben, durch welchen dasselbe zu rascherer Thätigkeit angeregt wird.

Das Schicksal der Eiweissstoffe bietet dem Verständniss keine Schwierigkeit. Sie werden durch das proteolytische Ferment in Pepton und dann in Asparagin verwandelt, das in den Kotyledonen nachweisbar ist. F. M.

Oscar Stumpe: Untersuchungen über die Bewegung des Sonnensystemes. (Astron. Nachrichten, 1890; Nr. 2999 u. 3000.)

H. Kobold: Ueber die Bewegungen im Fixsternsysteme. (Ebenda, Nr. 2981.)

Beide Arbeiten haben das Ziel, aus den Bewegungen der Fixsterne die Eigenbewegung unserer Sonne, sowie etwaige gemeinsame Bewegungen von Gruppen von Sternen oder eine vielleicht vorhandene Drehung des ganzen Sternsystemes in einer gewissen Richtung zu ermitteln. Herr Stumpe hat zu diesem Behufe die bisher bekannten Sternbewegungen von mehr als 0,16″ im Jahre in Rechnung gezogen; jede Rectacensions- bezw. Declinationsbewegung lieferte eine Gleichung zur Bestimmung der Correctionen der Präcessionsconstanten, der Richtungscomponenten der Sonnenbewegung und der Componenten der gemeinsamen Drehung des ganzen Sternsystemes parallel der Milchstrasse. Das ganze Material umfasst 1054 Sterne, von denen ein vollständiger Katalog gegeben wird und die nach der Grösse ihrer Bewegung s in 4 Klassen vertheilt werden:

I.	$s = 0{,}16''$ bis $0{,}32''$	551	Sterne
II.	$s = 0{,}32$ „ $0{,}64$	340	„
III.	$s = 0{,}64$ „ $1{,}28$	105	„
IV.	$s = 1{,}28$ und mehr	58	„

Für die gemeinsame Drehung des ganzen Systemes ist ein bestimmtes Resultat nicht erzielt; für die Sonnenbewegung würde folgen c/ϱ ist die Grösse der Bewegung, gesehen in der Entfernung ϱ):

I.	$AR. = 287{,}4^0$	$D = +\ 42{,}0^0$	$c/\varrho = 0{,}140''$
II.	279,7	+ 40,5	0,295
III.	287,9	+ 32,1	0,608
IV.	285,2	+ 30,4	2,057

Das Ergebniss aus der letzten Klasse ist wegen der geringen Zahl von Sternen, die sie enthält, ungenau.

Die mittleren Werthe der Sterngeschwindigkeiten in den 4 Klassen sind der Reihe nach 0,23″, 0,43″, 0,85″ und 2,39″, diese Zahlen zeigen ungefähr dasselbe Verhältniss, wie die Werthe c/ϱ, die Grösse der Eigenbewegung wird somit im Allgemeinen ein Maass für die Entfernung der Sterne darbieten. Dagegen zeigt eine Zusammenstelluug nach den Helligkeiten, dass diese im Mittel bei den 4 Klassen fast gleich sind: I. 6,0; II. 6,7; III. 6,1; IV. 6,5te Grösse. Aus der Helligkeit können wir also nichts bezüglich der Entfernung schliesseu.

Auf ganz andere Art, nach einem von Bessel vorgeschlagenen und von Klinkerfues ausgebildeten Verfahren, behandelt Herr Kobold die Frage der Sternbewegungen. Er berechnet für jeden Stern den Pol von dessen Bewegung. Haben nun mehrere Sterne dieselbe Bewegung, so liegen die Pole in einem grössten Kreise und umgekehrt, liegen die Pole mehrerer Sternbewegungen in einem grössten Kreise, so haben die betreffenden Sterne eine gemeinsame Bewegung und bilden wahrscheinlich ein System. Rührten die scheinbaren Eigenbewegungen der Sterne allein von der Bewegung unserer Sonne her, so müssten jene Pole für alle Sterne im nämlichen grössten Kreise liegen und wenn wir die Richtung der Sonnenbewegung nach $AR. = 267^0$ Decl. $= +31^0$ verlegen (nach Herschel u. A.), so würde der Kreis, der die Pole enthält, durch 177^0 und 357^0 in $AR.$ gehen und 31^0 gegen den Aequator geneigt sein. Nun haben aber die Sterne selbst ihre reellen Eigenbewegungen, die Bewegung der Sonne fügt diesen noch eine Componente hinzu und bewirkt, dass die Pole, wenngleich nicht auf dem eben bezeichneten Kreise liegend, doch um diesen dichter zusammengedrängt sind. Nördlich von diesem Kreise, d. h. auf der Seite, welche den Zielpunkt der Sonnenbewegung einschliesst, müssten natürlich ebenso viele Pole liegen wie südlich.

Man muss den Kreis so lange verschieben, bis diese Bedingung erfüllt ist. Herr Kobold hat seine Rechnungen vorläufig auf verhältnissmässig wenige Sterne (236 Sterne, deren Bewegung grösser als 0,1″ pro Jahr ist) beschränkt und findet als Zielpunkt der Bewegung unserer Sonne einen Punkt $AR. = 266{,}1^0$; Decl. $= +0{,}3^0$, also wesentlich südlicher, als man ihn bisher bestimmt hat; er stellt aber die Untersuchung einer umfassenderen Anzahl von Eigenbewegungen nach dieser Methode in Aussicht. Von Gruppen nahe bei einander stehender Sterne mit zusamenfallenden Bewegungspolen erwähnt Herr Kobold folgende: I. γ, δ, ζ, o, ε Virginis, α, χ Leonis, ε Hydrae, $\varkappa$ Ophiuchi; II. β, η, δ, Cassiopeiae, 61 Cygni, Bradl. 3077, ϑ, 6 Persei, α Lyrae und ε Cygni. A. B.

Edouard Branly: Aenderungen der Leitungsfähigkeit unter verschiedenen elektrischeu Einwirkungen. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 785.)

Eine bisher noch nicht beobachtete, aber freilich auch nicht erklärte Aenderung der Leitungsfähigkeit von Metalleu unter bestimmten Bedingungen hat Herr Brauley aufgefunden und beschrieben. Auf einer Platte matten Glases oder von Ebouit bringt er mit der Bürste eine sehr dünne Kupferschicht, polirt dieselbe und legt als Strom-Zuleitung zwei Kupferstreifen auf; die dünne Metallschicht zeigt dann einen Widerstand von mehreren Millionen Ohm. In anderen Versuchen wurde als Leiter feines Metallfeilicht benutzt aus Eisen, aus Aluminium, Antimon, Cadmium, Zink, Wismuth u. s. w., welches allein, oder mit einer isolirenden Flüssigkeit gemischt in eine Röhre aus Glas oder Ebonit gebracht und zwischeu zwei stromzuleitende Metallstäbe gepackt wurden. Schaltete man einen dieser Leiter mit einem Daniell'schen Element uud einem Galvanometer zu einem Kreise, so erhielt man nur unbedeutenden Strom.

Sowie man aber in der Nähe des Kreises eine oder mehrere elektrische Entladungen erzeugte, so beobachtete man eine plötzliche Abnahme des Widerstandes, die sich durch eine starke Ablenkung markirte. Die Entladungen wurden theils mit einer kleinen Wimshurst-Maschine, mit und ohne Condensator, theils durch eine Ruhmkorff'sche Spirale erzeugt; ihre Wirkung nahm ab mit wachsendem Abstande vom Leiter, sie war aber noch bei einem Abstande von mehreren Metern merklich; mittelst der Wheatstone'schen Brücke konnte die Wirkung selbst in 20 m Entfernung wahrgenommen werden.

Die Aenderungen des Widerstandes waren bei den erwähnten Leitern sehr beträchtlich, sie sanken z. B. von mehreren Millionen Ohm auf 2000 und selbst auf 100; von 150 000 auf 500 u. s. w. Die Abnahme war keine vorübergehende, sondern hielt zuweilen mehr als 24 Stunden an.

Die Wirkung zeigte sich sowohl, wenn der Kreis geschlosseu war während der Entladnng, wie bei offenem Kreise. Anstatt in der Entfernung einen Funkeu zu erzeugen, konnte man auch einen inducirten Strom durch den Leiter gehen lassen. Auch der Durchgang eines coustanten starken Stromes machte die oben erwähnten Leiter empfindlich für schwache Ströme.

Venukof: Die Tiefen des Schwarzen Meeres. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 930.)

Während des Jahres 1890 war ein russisches Kriegsschiff, der „Tschernomoretz" mit der Erforschuug der Tiefen des Schwarzen Meeres beauftragt. An dieser Expedition nahmen Theil die Herren Wrangel als Hydrograph, Spindler als Geophysiker, Andrussow als Naturforscher und Capitän Smirnoff als Commandant. Von Odessa aus durchkreuzte das Schiff das Schwarze Meer in verschiedenen Richtungen zwischen dieser Stadt nnd Sebastopol, Theodosia, Batum und der Mündung des Bosporus. Neben den Sondirungen und Dredgungen mit mehreren bewährten Apparaten wurden zahlreiche Temperaturbeobachtungen in verschiedenen Tiefen, und Dichtebestimmungen des Meerwassers gemacht. Im Ganzen wurden auf der zurückgelegten Strecke von 4800 km 60 Sondirungen und 13 Dredgungen ausgeführt.

Die grösste Tiefe wurde fast im geometrischeu Mittelpunkte des Meeres gefunden, auf der Linie zwischen Theodosia und Sinope: sie beträgt 2500 m. Von diesem centralen Punkte an bleibt der Boden lange fast horizontal nach allen Richtungeu, so dass der grösste Theil des Schwarzen Meeres eine Art lange und ebene Vase darstellt. Die Erhöhnng des Bodens, welche man zwischen der Krim und Anatolien in der Mitte des Meeres zu finden glaubte, existirt nicht, ebensowenig die ungeheuren Tiefen, die man am Fusse des Kaukasus zu treffen erwartete. Freilich setzt sich das starke Gefälle des kaukasischen Bodens unter dem Meerwasser fort, aber dieser Boden verflacht sich bald. Der am wenigsten tiefe Theil des Beckens, dessen Oberfläche 381 500 km^2 beträgt, findet sich im Nordwesten, zwischen den Müudungen der Donau nnd des Dnjeper einerseits und der Linie, welche Burgas mit Eupatoria verbindet, andererseits; dort findet man nur Tiefen von höchstens 180 m, der Grund ist eben und schwach nach Südosten geneigt.

Die Temperatur des Wassers im Schwarzen Meere schwankt mit der Tiefe. An der Oberfläche war sie im

Juli 1890 23° C., aber schon in der Tiefe von 9 m fand man nur 21,2°. Sie war:

Tiefe in Meter:											
18	27	36	54	72	90	108	126	180	370	1650	2200
Temperatur:											
15,6°	11,2°	8,4°	7,1°	7,5°	7,8°	8°	8,5°	8,8°	9°	9,1°	9,3°

Die niedrigste Temperatur während des Sommers findet man also in der Tiefe von 54 m; weiter nach oben und weiter nach unten nimmt sie zu, schnell nach der Oberfläche, langsam, aber ununterbrochen nach dem Grunde. In den grössten Tiefen findet man 9,3°, d. h. die mittlere Jahrestemperatur der benachbarten Landgebiete unter dem 43° der Breite.

Der Salzgehalt des Wassers im Schwarzen Meere nimmt regelmässig mit der Tiefe zu. Er beträgt an der Oberfläche 17,29 auf 1000 Gewichtseinheiten, in 9 m Tiefe 17,43, in 27 m 17,82, in 45 m 18,16, in 90 m 19,75, in 370 m 21,68, in 1650 m 22,33. Offenbar sind die oberflächlichen Schichten am wenigsten salzhaltig, weil sie das Süsswasser des Regens und der mächtigen Zuflüsse von der Donau, dem Dnjepr, Don u. s. w. erhalten. In den grösseren Tiefen nähert sich der Salzgehalt demjenigen des Mittelländischen Meeres, ohne ihn jedoch zu erreichen.

Das Wasser des Schwarzen Meeres zeigt in den Tiefen, welche 360 m übersteigen, eine Eigenthümlichkeit, die man in keinem anderen Meeresbecken antrifft: es enthält Schwefelwasserstoff, welcher sich frei entwickelt, wenn man dieses Wasser in geschlossenem Gefäss an die Oberfläche bringt. In den oberflächlichen Wasserschichten, von der Tiefe 130 m an, trifft man dieses Gas nicht mehr. — Am Boden des Schwarzen Meeres findet man gegenwärtig weder lebende Thiere noch Pflanzen, sondern nur ihre Reste. Die lebende Fauna und Flora trifft man nur in den pelagischen Gebieten oberhalb 360 m Tiefe.

James C. Graham: Ueber eine besondere Art des Sandtransportes durch Flüsse. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, T. XL, p. 476.)

In der Regel nimmt man an, dass die Transportfähigkeit eines Stromes abhängig ist 1) vom Volumen und der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers; 2) von der Grösse, Gestalt und dem specifischen Gewicht des Sediments und 3) von der chemischen Zusammensetzung des Wassers. Herr Graham hat jedoch jüngst einen Fall beobachtet, der sich dieser gewöhnlichen Eintheilung nicht fügt; er sah Kiessand an der Oberfläche schwimmend transportirt werden. Bekanntlich kann man eine Nadel so auf Wasser legen, dass sie in Folge der Wirkung der Capillarkräfte auf demselben schwimmt; dieselbe Erscheinung bot sich Verf. auf dem Connecticut-Fluss, welcher Sand von einem vorspringenden Punkte einer Insel loslöste und schwimmend fortführte.

Die Erosion der Sandbarre erfolgte an der Seite, welche der Strömung abgekehrt war und gegen welche nur kleine Wellenrippen heranplätscherten; die rückfliessenden Wellen trugen dann eine kleine Menge Sand an der Oberfläche fort, und die kleinen Fleckchen vereinigten sich zu grösseren schwimmenden Massen von etwa sechs Quadratzoll Ausdehnung. Solcher Fleckchen waren sehr viele vorhanden und sie konnten bis eine halbe englische Meile und mehr unterhalb der Sandbank, von der sie losgespült waren, verfolgt werden. Wurde ein solcher Fleck durch Berührung oder von einer stärkeren Welle gestört, so zerfiel er, und die Sandpartikelchen sanken zu Boden.

Diese Beobachtung lehrt, dass Sand auch schwimmend von Flüssen transportirt werden, und die Abspülung von Sandbarren auch an der von der Strömung nicht getroffenen Seite erfolgen kann. In manchen Fällen wird diese Art des Transportes zur Erklärung beobachteter Besonderheiten herangezogen werden müssen.

Georges Roché: Ueber den Luftapparat der Vögel. (Bulletin de la Société philomatique de Paris, 1890, Ser. 8, T. II, p. 131.)

Wie wichtig und beachtenswerth der von Fürbringer in seinem klassischen Werke über Morphologie und Systematik der Vögel (Rdsch. III, 457, V, 665) aufgestellte Grundsatz ist: die Systematik der Vögel und Thiere im Allgemeinen nicht auf die äusseren Merkmale zu basiren, sondern gleichzeitig die Anatomie der inneren Organe, die Entwickelung und die paläontologische Abstammung zu berücksichtigen, dafür liefert, wenigstens soweit es sich um die Anatomie der inneren Organe handelt, die vorliegende Arbeit des Herrn Roché einen kleinen Beitrag, der um so interessanter ist, als der Verf. keine Kenntniss von dem vor zwei Jahren erschienenen Werke Fürbringer's zu haben scheint. Herr Roché hat den Bau der Luftsäcke und deren Anhänge zunächst darauf hin untersucht, in wie weit sich dieselben mit der Lebensweise der betreffenden Vögel ändern, je nachdem das betreffende Individuum ein guter oder schlechter Flieger, ein Taucher oder Brüter ist.

Ausser einer Bestätigung der Nachweisbarkeit dieses Einflusses, fand Verf., dass der Lungenapparat sehr übereinstimmende Verwandtschaftsbeziehungen verräth, auch ganz abgesehen von der physiologischen Function. So fand er in der Gruppe der Raubvögel das Volumen der Luftsäcke und ihrer Anhänge variirend nach den Lebensgewohnheiten der betreffenden Thiere; aber noch entschiedener zeigten sich die tief greifenden Unterschiede zwischen den Luftsäcken der Raubvögel und denen der Sperlingsvögel und Schwimmvögel. Weiter zeigte sich zwischen den Luftorganen der Ruderfüsser und Entenvögel eine bestimmte Zahl unterscheidender Merkmale, aber auch gemeinsame Charaktere. Herr Roché kommt daher auf Grund seiner zahlreichen Sectionen zu dem Schlusse, dass die Lungenbläscheuapparate beträchtlich variiren, je nach den Ordnungen der Klasse der Vögel, etwas weniger nach den Familien dieser Ordnungen und noch etwas weniger nach den Gattungen dieser Familien, und dass die Lebensweise, ohne die allgemeinen Grundcharaktere umzugestalten, die Entwickelung der Organe und die Ausdehnung der Anhänge beeinflusst.

Diese Verschiedenheiten und Homologien fand Herr Roché so constant, dass er die Luftorgane für ein viel wichtigeres Eintheilungsprincip hält, als das von anderen inneren oder äusseren Organen abgeleitete. Einige Beispiele zeigen, dass die Stellung so mancher Vögel in der Systematik bei Festhaltung dieses Princips sich wesentlich ändere. Weiter wird aber die systematische Untersuchung dieses wichtigen Organes eine bisher bestandene Lücke ausfüllen, indem die Anatomie und Physiologie der Luftsäcke, die sich nur auf die Beschreibungen bei Ente und Huhn stützte, auf breiterer Grundlage sich wesentlich umgestalten wird.

A. Giard und A. Billet: Beobachtungen über die Phosphorescenzkrankheit der Talitrus und anderer Crustaceen. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1889, Sér, 9, T. I., p. 593.)

A. Giard: Neue Untersuchungen über die leuchtenden pathogenen Bacterien. (Ibid., 1890, T. II, p. 188.)

Die Erscheinung der Phosphorescenz ist bereits von mehreren Forschern an oft schlecht bestimmten Crustaceen

aus der Ordnung der Flohkrebse (Amphipoden) aus verschiedenen Gruppen (Gammarus, Talitrus, Orchestes etc.) beobachtet und beschrieben worden. Meistens gehört die Phosphorescenz nicht dem leuchtenden Thiere selber an. Was im Besonderen Talitrus anbetrifft, so hat Quatrefages die Ursache der Phosphorescenz in Noctilnken (den das Meerleuchten verursachenden Infusorien) gefunden, welche sich auf dem Panzer der Amphipoden festsetzen, wenn sie nach der Ebbe auf dem feuchten Sande zurückbleiben. Herr Giard fand indessen am Strande bei Wimereux einen phosphorescirenden Talitrus von so starker und anhaltender Leuchtkraft, wie sie bei Noctiluca nicht vorkommt. Das Licht war grünlich und kam aus dem Inneren des Crustaceenkörpers, der bis in die Enden der Fühler und Füsse erleuchtet war und weiter keine dunklen Punkte als die Augen zeigte, welche auf diesem leuchtenden Grunde zwei schwarze Flecken bildeten. Das Thier ging langsam auf dem Sande hin, anstatt rasch zu springen wie seine Gefährten. Da ein zweiter leuchtender Talitrus nicht gefunden wurde, obgleich diese Amphipoden zu Tausenden an dem Orte vorkamen, vermuthete Herr Giard, dass es sich nicht um eine physiologische Besonderheit, sondern um einen Parasitismus handle. Ein dem Kruster abgeschnittenes Bein zeigte sich unter dem Mikroskop mit Bacterien vollgestopft, die zwischen den Muskeln und besonders in den dünneren und transparenteren Endgliedern herumwimmelten. Die Muskeln zeigten eine weitgehende Veränderung, welche die Schwächung der Bewegungen des Thieres erklärte.

Mit Gentianaviolett färbten sich die einem Blutstropfen entnommenen Bacterien lebhaft; sie zeigten die Form von Diplobacterien. Es wurden nun Impfungen mit bacterienhaltigem Blut auf gesunde Talitrus und Orchestia vorgenommen. Von 10 am 6. September geimpften Talitrus fingen 6 am 8. zu leuchten an und waren am 9. ebenso leuchtend wie der erste Talitrus. Von 10 Orchestien waren 3 am 9. phosphorescirend geworden und glänzten lebhaft am 10. Am 19. October, wo Giard seine erste Mittheilung machte, hatte er Talitrus der 9. leuchtenden Generation. Die Züchtung der leuchtenden Orchestien hatte er bis zur 40. Generation fortgesetzt.

Mit gutem Erfolge wurde auch die Impfung an Hyale Nilssoni Rathke, Ligea oceanica L. und den Isopoden Philoscia muscorum und Porcellio scaber ausgeführt, dagegen wurden Decapoden (Carcinus maenas) zwar an der Stichstelle leuchtend, aber nicht inficirt.

Die Herren Giard und Billet haben dann später diese Mikroben auf Nähr-Agar und Gelatine, sowie auf Kartoffeln unter Zusatz von etwas Seesalz gezüchtet. Alle diese Kulturen waren nicht leuchtend, bei der Uebertragung auf Talitrus und Orchestia wurde jedoch ein wenn auch geringer Theil leuchtend. Das Leuchten war schwach und trat ziemlich spät ein. Die Schwierigkeit der Beschaffung von lebenden Talitrus erlaubte nicht die Fortsetzung der Versuche während des Winters. Im Frühjahr konnte Herr Giard dieselben aber mit lebendem Material fortsetzen. Die Impfungen blieben indessen resultatlos. Die Talitrus vertrugen die Einimpfung grosser Mengen von Bacterien, welche jüngeren oder alten Kulturen auf Agar oder Gelatine entnommen waren. Verf. kam daher auf den Gedanken, Fische als Nährsubstrat zu benutzen. Er säete am 31. März auf Butterfische (Centronotus gunellus) und Heringe eine im Januar hergestellte Gelatinekultur. Vom 2. April ab wurden einzelne Punkte leuchtend; am 3. glänzte die ganze Oberfläche. Von 10 Talitrus, die mit dieser leuchtenden Materie geimpft worden waren, fingen 5 am 7. zu leuchten an, und von da an konnte die Krankheit wieder von einem Krebs auf die anderen übertragen werden. Durch diese Versuche wurde Verf. veranlasst, die leuchtenden Bacterien von Talitrus auf den Fischen von Wimereux zu suchen. Ein zu anderen Untersuchungen im Laboratorium aufbewahrter Kopf des Flunder (Pleuronectes flesus) lieferte sogleich das Gewünschte. Mit dem leuchtenden Schleim desselben wurden 10 Talitrus geimpft; einer davon fing nach drei Tagen zu leuchten an. Herr Giard hält durch diese Versuche die Aetiologie der Krankheit für experimentell festgestellt. Die verwundeten Talitrus impfen sich das Bacterium ein, wenn sie unter den Auswürfen des Meeres die Ueberreste der von den Fluthen herangetriebenen und leuchtend gewordenen Fische fressen.

Noch zwei andere Bacterien können den Krebsen die Krankheit mittheilen. Der eine ist der Gelatine nicht verflüssigende Fischer'sche Bacillus, der andere der Bacillus von Forster und Tilanus. Verf. erhielt dieselben aus dem Institut Pasteur's; sie waren nicht leuchtend, doch konnte Herr Giard sie leicht durch Ueberführung auf verschiedene Fische wieder leuchtend machen.

Die Phosphorescenz ist bei allen diesen Bacterien silberweiss mit grünlichem Schimmer. Alle zeigen die Erscheinung des Funkelns, die vielleicht auf einer Ortsveränderung der Bacterien beruht. Die Helligkeit des Lichtes wird durch die Bildung zahlreicher Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia vermehrt, die oft mit blossem Auge wahrgenommen werden können.

F. M.

U. Kreusler: Assimilation und Athmung der Pflanzen bei höheren Temperaturen an verschiedenen Blattseiten. (Landwirthsch. Jahrbücher, 1890, Bd. IX, S. 649.)

Durch Versuche an Rubus fruticosus, Ricinus und Prunus Laurocerasus hat Herr Krensler nach Methoden, die er in früheren Versuchen über den Gaswechsel der Pflanzen und die denselben bedingenden Umstände (Rdsch. I, 216; II, 471; III, 268) beschrieben, nun den Einfluss höherer Temperaturen auf die Assimilation der Kohlensäure im Lichte und auf die Kohlensäureabscheidung durch die Athmung zu ermitteln gesucht. Bei der geringen Anzahl von Pflanzen kann zwar den gewonnenen Resultaten keine allgemeine Gültigkeit zugeschrieben werden; aber die sorgfältige Ausführung der etwa 60 Einzelbestimmungen unter genau controllirbaren Bedingungen verleihen den gefundenen Thatsachen besonderen Werth. In Betreff der Kohlensäuremessungen sei auf die früheren Mittheilungen verwiesen; als Lichtquelle diente, wie früher, eine elektrische Bogenlampe von 1000 Normalkerzen in 45 cm Abstand; es war dafür gesorgt, dass die Blätter bei der Belichtung, welche stündlich mit gleich langer Verdunkelung abwechselte, sich nicht gegenseitig beschatteten; sie wurden bald mit ihrer Oberseite, bald mit der Unterseite exponirt; die Temperaturen wurden durch selbstregulirende Thermostaten besonderer Construction constant gehalten und durch im Luftraum der Pflanze befindliche Thermometer gemessen.

Den gewonnenen Versuchsergebnissen entnehmen wir Folgendes: Bezüglich der Fähigkeit zu assimiliren scheinen Oberseite und Unterseite des Blattes sich verschieden zu verhalten; bei Rubus freilich war der Unterschied unter den Versuchsbedingungen nur gering, bei Ricinus hingegen war die Oberseite sehr bemerkenswerth leistungsfähiger als die Unterseite. Auffallend war, dass die Assimilation im Verlaufe der ersten Versuchstage

zunahm; dass das gleiche für die Athmung beobachtet wurde, dürfte weniger auffallen, da es scheint, dass eine Schwächung der sonstigen Lebensfunctionen überhaupt auf die Kohlensäureausgabe der Pflanzen fördernd wirkt.

Die Beobachtungen, welche vorstehende Thatsachen ergeben haben, entsprachen der Temperatur 25°. Eine Temperatur von 40° bewirkte keinerlei Schädigung der Pflanze und brachte bei Prunus Laurocerasus sogar eine erhebliche Vermehrung der Assimilation im Vergleich zu 25° hervor. Auch bei 45° zeigten lebenskräftige Objecte noch keinen Stillstand der Assimilation, die aber in allen Fällen vollkommen aufhörte bei 50°. Für die Athmung der Pflanze liegt die Temperaturgrenze bedeutend höher; das Maximum der Kohlensäureabgabe wurde für ungeschwächte Objecte bei 50° gefunden. Erst mit der Steigerung der Temperatur auf 60° hörte die Kohlensäurecntwickelung plötzlich und nahezu vollkommen auf. Desgleichen wurde ein Aufhören der Kohlensäureentwickelung beobachtet, wenn die Pflanzen statt durch die Wärme durch Sublimatlösung getödtet worden waren.

A. Baule: Lehrbuch der Vermessungskunde. Mit 244 in den Text gedruckten Figuren. (Leipzig, B. G. Teubner, 1890.)

Das vorliegende Werk stellt eine sehr wünschenswerthe Bereicherung der vermessungskundlichen Literatur dar, indem es in mässigem Umfang und klarer, knapper Sprache die gesammten Lehren der praktischen Geometrie vorträgt. Der Herr Verf. hat seinen Zweck vollkommen erreicht, alles das zu bringen, was für den Landmesser, Techniker, Forstmann und Militär behufs vollständiger richtiger Ausführung von Vermessungen zu wissen nothwendig ist. Mehr noch, das Buch wird sich auch ganz besonders eignen zum Studium für junge wissenschaftliche Geographen, denen es in ansprechender und leicht zugänglicher Form die so sehr nöthige Kenntniss der wichtigsten geodätischen Instrumente und der Art ihrer Anwendung vermittelt. Der Verf. beschränkt sich ausdrücklich darauf, in der Instrumentenlehre die wichtigsten und gebräuchlichsten Formen vorzuführen. Aber dies geschieht in der That in einer solchen Weise, dass der Leser in den Stand gesetzt wird, auch ihm etwa irgendwo entgegentretende neuere oder abweichende Constructionen zu verstehen. Mit Beifall ist die Aufnahme eines kurzen Abschnittes über Instrumente zur Messung der Geschwindigkeit des Wasserlaufes zu begrüssen. Dasselbe gilt von dem § 50 des Buches, der sich auf die Behandlung der Instrumente in und ausser dem Gebrauche bezieht. Der zweite Theil des Buches, der die Lehre von den Messungen bringt, handelt zunächst von den Horizontalmessungen. Abstecken, unmittelbares und mittelbares Messen gerader Linien werden gezeigt. Dann folgt die Lehre von Auftragung und Abmessung krummer Linien. Stets begleitet der Verf. den Vortrag durch werthvolle, wirklich praktische Rathschläge. Er schliesst dann an die Betrachtung der Methoden zur Aufnahme von Dreiecken und Vielecken und die Theorie der Polygonzüge. Der Einfluss der Winkelfehler auf die Seiten eines Dreieckes wird für den Zweck des Buches hinreichend besprochen. Triangulation, Flächenberechnung mit Besprechung der Planimeter — auf die Theorie dieser Instrumente, die in der That auch in die Lehrbücher der Kinematik gehören dürfte, ist nicht eingegangen — und endlich eine sehr gelungene Auseinandersetzung über Flächentheilung und Grenzregulirung schliessen den ersten Abschnitt dieses Theiles. Im zweiten Abschnitte, der Lehre von den Höhenmessungen, ist für jeden Leser der § 70, über Horizontalcurven, beherzigenswerth. Der letzte Theil des Buches endlich bringt als eine gewiss allen Lesern sehr willkommene Zugabe einen Abriss der Lehre vom Planzeichnen.

Sehr zu billigen ist es, dass Herr Baule dem Werke keine Darstellung der Ausgleichungsrechnung beigegeben hat. Wir besitzen in Deutschland die ausgezeichneten Werke von Gauss, Encke, Helmert und Jordan, aus denen man diese Dinge lernen muss. Und „Abrisse“ sind auf diesem Gebiete nur vom Uebel. Man gewinnt aus ihnen weder in die Theorie noch in die Praxis auch nur einige Einsicht. Der Verf. hat es sich angelegen sein lassen, die Anweisungen VIII und IX (25. 11. 81) für das Verfahren bei Erneuerung der Karten und Bücher des Grundsteuerkatasters in Preussen soviel als möglich, namentlich in den Beispielen, zu berücksichtigen. Um so höheren Werth wird das durchaus empfehlenswerthe Buch für Studirende und Feldmessereleven erhalten, während es andererseits, wie wiederholt sein mag, namentlich auch von angehenden Geographen mit grösstem Vortheil gelesen werden wird. Die Verlagsbuchhandlung hat das Werk in Druck und illustrativen Beigaben sehr gut ausgestattet, nur wäre zu wünschen, dass es in Antiqua, statt in Fractur gesetzt wäre.

Gravelius.

Vermischtes.

Die erste Bestimmung der Mondmasse aus den Flutherscheinungen hat Newton 1687 gemacht, und andere Forscher haben dieselbe Methode benutzt, aber länger als 180 Jahre gab sie keine zuverlässigen Resultate. Ihr Fehler hatte sowohl theoretische, wie praktische Gründe, und obschon einige von ihnen bereits 1818 von La Place aufgeklärt wurden, so blieb doch nur wenig Aussicht auf Erfolg bis zu der jüngsten Anwendung der harmonischen Analyse auf die Reduction der continuirlichen Beobachtungen der Gezeiten, die von automatischen Apparaten aufgezeichnet, sich über lange Zeitperioden erstrecken. Schon lange hatte Airy gezeigt, warum die Moudmasse nicht genau bestimmt werden könne aus dem blossen Verhältniss der Sonnen- und Mondwirkungen bei den halbmonatlichen Ungleichheiten der Gezeiten; aber trotzdem sind viele Werthe in dieser Weise berechnet worden und waren daher unrichtig. Die nach La Place's Methode oder nach Ferrel's Modification derselben gefundenen Grössen sind gleichwohl theoretisch correct, wenigstens für die Gezeiten des Tiefwassers. Herr William Harkness in Washington beschränkte sich aber nicht auf diese, sondern berechnete aufs Neue die bezüglichen Werthe aus den „Resultaten der harmonischen Analyse der Gezeiten-Beobachtungen“, welche von Baird und Darwin jüngst publicirt wordeu. Das schliessliche Resultat von Professor Harkness' Untersuchung ist Mond-Masse = 0,012714 ± 0,000222 der Erdmasse. (Science, 1890, Nov. 14.)

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 3. November wurden Versuche mitgetheilt, welche Herr Thoulet über die Sedimentbildung nach folgender Methode angestellt hat: Er mischte mit Wasser vollkommen reines Kaolin und überliess die milchige Flüssigkeit sich selbst in Glasröhren, welche mit einer Theilung versehen und senkrecht in einem Arsonval'schen Ofen aufgestellt waren; nach einander wurde in den einzelnen Versuchen die Temperatur und die Menge der festen suspendirten Materie variirt. Dann setzte Herr Thoulet dem destillirten Wasser Salzsäure oder Meerwasser in verschiedenen Verhältnissen zu; endlich modificirte er den Druck, indem er die Versuche entweder im luftverdünnten Raume oder unter erhöhtem Drucke anstellte, und verzeichnete in bestimmten Zeitintervallen die Höhen der abgelagerten Schichten. Die Hauptresultate waren folgende:

Die in eine Flüssigkeit versenkten Theilchen fallen mit einer ziemlich gleichmässigen Geschwindigkeit nieder, welche um so grösser ist, je grösser der Unterschied der Dichte zwischen dem festen Körper und der Flüssigkeit ist; sie nimmt ab, wenn die Temperatur sinkt und wächst, wenn diese steigt; nur macht das süsse Wasser eine Ausnahme wegen seines Dichtigkeitsmaximums oberhalb des Gefrierpunktes. Die gelösten festen Körper wurden von den schwebenden Partikelchen angezogen und an ihrer Oberfläche fixirt, sodass sie selbst in kleinen Mengen die Fallgeschwindigkeit beschleunigen. In ähnlicher Weise wird die im Wasser gelöste Luft von den Partikelchen fixirt, um welche sie eine Scheide bildet und hierdurch manche Eigenthümlichkeiten des Niederfallens der Sedimente verursacht. Das Niedersinken der Luftscheiden erklärt die Durchlüftung der Oceane und die Möglichkeit, dass an ihrem Grunde Thiere leben können. — Die Zeit, welche die festen Partikelchen und

namentlich Globigerinen branchen, um durch den Ocean zu sinken, ist verhältnissmässig kurz. Die Erscheinungen, welche die verschiedenen über einander gelagerten Schichten der niedersinkenden Staubtheilchen darbieten, erklärt Herr Thoulet dadurch, dass jedes fallende Körnchen im Wasser einen entgegengesetzt gerichteten (also aufsteigenden) Gegenstrom erzeugt. Je höher nun eine Schicht gelegen ist, desto grösser ist der Widerstand des ihm entgegenwirkenden Gegenstromes, weil dieser von der Zahl der unter der betreffenden Schicht sich befindenden, niedersinkenden Körnchen abhängt, und durch jedes einzelne vermehrt wird. Die Geschwindigkeit der sinkenden Partikelchen, wie ihre Zahl nimmt aus diesem Grunde von unten nach oben ab.

Einen interessanten Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Säugethier-Typus in Europa und Amerika liefert Herr Lemoine (La Nature, 1890, Nr. 15) in einer kurzen Beschreibung von Funden, die er in der Gegend von Ceruay gemacht. Nachdem er zuvor darauf hingewiesen, dass er in der Umgebung von Rheims, in dem sogenannten Pariser Becken, eine alte, der oberen Braunkohle entsprechende Fauna gefunden, welche eine sehr grosse Aehnlichkeit mit den Formen, die Herr Cope aus Neu Mexico beschrieben, und dass in den Tertiärschichten Europas Fische gefunden werden, deren Repräsentanten noch jetzt in den grossen Flüssen Amerikas leben, zieht er eine Parallele zwischen seiner Ceruay-Fauna mit den Funden, welche jüngst Herr Marsh in den Lamarie-Schichten des westlichen Nordamerikas gemacht. Hier hat der amerikanische Paläontologe die so lang gesuchten Säugethiere der Kreidezeit gefunden (vergl. Rdsch. IV, 507). Diese Kreidesäugethiere haben nun eine überraschende Aehnlichkeit mit den Säugethierresten, die Herr Lemoine bei Cernay gefunden in einer Schicht, die ganz deutlich tertiär ist, der Kreide anflagert und von dieser mineralogisch und durch die zahlreichen Muscheln, die sie enthält, ganz scharf geschieden ist. Diese Aehnlichkeit der Säugethierreste aus dem Tertiär Europas mit denen aus der Kreide Amerikas ist geologisch höchst wichtig wegen der Schlüsse, die aus derselben gezogen werden können, wenn ein grösseres Beobachtungsmaterial in dieser Richtung vorliegt.

Am 19. Januar starb Prof. Dr. Karl Weibrauch, Director des meteorol. Observatoriums zu Dorpat, im Alter von 50 Jahren.

Am 21. Januar starb der Elektriker E. Reynier, im Alter von 39 Jahren.

Am 24. Januar starb zu München der Physiker Prof. Phil. Carl, im Alter von 54 Jahren.

Am 26. Januar starb Dr. N. A. Otto, der Erfinder der Gasmaschinen, im Alter von 58 Jahren.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Les Races humaines par Dr. R. Verneau. Ser. 1 (Paris, Baillière et fils). — Geograph. Verbreitung der Süsswasserfische von Dr. Erwin Schulze (Stuttgart, Engelhorn). — Der Seifenbergbau im Erzgebirge von Dr. Heinrich Schurtz (Stuttgart, Engelhorn). — Grundriss der Histochemie der pflanzl. Genussmittel von Prof. Hans Molisch (Jena, Gust. Fischer). — Physikalisches Practicum von Prof. E. Wiedemann und H. Ebert (Braunschweig, Vieweg u. Sohn). — Compensirung der Klappenfehler des Herzens, Versuch einer mathem. Theorie von Dr. Beuno Lewy (Berlin, Springer). — Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen von Prof. Robert Hartig (Berlin, Springer). — Die Vorfahren der Säugethiere von A. Gaudry (Leipzig, J. J. Weber). — Manual of Logarithms by G. F. Matthews (London, Macmillan). — Jahrbuch des königl. sächsischen meteorol. Institutes von Prof. Paul Schreiber (Chemnitz). — Leitfaden der botanischen Mikroskopie von Wilhelm Behrens (Braunschweig, Harald Bruhn). — Grundzüge der theoretischen Chemie von Lothar Meyer (Leipzig, Breitkopf u. Härtel). — Anleitung zur Darstellung chemischer Präparate von Dr. H. Erdmann (Frankfurt a. M., Bechhold). — Flora der Karpathen von Prof. Ernst Sagorski und Gustav Schneider (Leipzig, Kummer). — Untersuchungen zur physiol. Morphologie der Thiere I. von Dr. Jacques Loeb (Würzburg, Hertz). — Abhängigkeit der magnet. u. diamagnet. Eigensch. der Elemente von ihrem Atomgewicht von T. Bachmetjew (S. A.). — Entstehung des Tones bei intermitt. Magnetisirung der magnet. Metalle von P. Bachmetjew (S. A.). — Tonen des Telephons und remanenter Magnetismus von Dr. S. Kalischer (S. A.). — Krystallographisch-chemische Tabellen von Privatdoc. Dr. A. Fock (Leipzig, Engelmann). — Vorkommen von Lanolin im menschl. Organismus von Prof. O. Liebreich (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Im März 1891 sind die Maxima der folgenden Veränderlichen vom Miratypus zu beobachten:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
3. März	*S* Virginis . .	7.	13 h 27.3 m	— 6° 38′	376 Tage
18. „	*T* Herculis . .	7.	18 5.0	+31 0	165 „
29. „	*V* Bootis . . .	7.	14 25.4	+39 20	266 „
? „	*U* Hydrae . . .	5.	10 32.2	—12 50	195? „

Ausserdem *T* Monocerotis am 12. März, *U* Monocerotis am 30. März (vgl. Rdsch. VI, Nr. 4).

Minima von Sternen des Algoltypus fallen in Nachtstunden:

2. März:	λ Tauri	10 h	14 m
5. „	δ Librae	10	46
6. „	λ Tauri	9	6
9. „	Algol	12	4
10. „	λ Tauri	7	59
12. „	Algol	8	52
12. „	δ Librae	10	20
14. „	λ Tauri	6	51
15. „	Algol	5	41
19. „	δ Librae	9	54
26. „	δ Librae	9	28

In der Gruppe der Plejaden hat Barnard mit dem 36 zöll. Refractor der Licksternwarte einen neuen, relativ hellen Nebel gefunden. Dieses Object, dass ein komctenähnliches Ausseben besitzt bei 30″ Durchmesser und runder Form, steht etwa 40″ südlich von dem Sterne Merope, in dessen Nachbarschaft W. Tempel vor 30 Jahren den wegen vermeintlicher Veränderlichkeit oft genannten eigentlichen Meropenebel entdeckt hat. Den neuen Nebel vermag die Photographie, welche bekanntlich zur Entdeckung des Mejanebels geführt hat, nicht darzustellen. Bei genügend langer Belichtungsdauer würde der helle Stern Merope einen zu grossen Durchmesser auf der Platte erreichen und den Ort des Nebel ganz überdecken. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

12. Februar. 1785. Pierre Louis Dulong, Phys., zu Rouen geb. — **1804.** Heinr. Friedr. Emil Lenz, Phys., zu Dorpat geb. — **1856.** Nic. Ivan. Lobatschewsky, Math., zu Kazan †. — **1866.** Jules Célestin Jamin, Phys, zu Paris †.

13. Februar. 1805. Peter Gustav Lejeune-Dirichlet, Math., zu Düren geb. — **1845.** Henrik Steffens, Phys., zu Berlin †.

14. Februar. 1747. Gründung der École des Ponts et Chaussées. — **1811.** Georg. Heinr. Ferd. Nesselmann, math. Hist., zu Fürstenau b. Elbing geb — **1839.** Hermann Hankel, Math., zu Halle geb.

15. Februar. 1514. Georg Joachim Rhäticus, Math., zu Feldkirch geb. — **1564.** Galileo Galilei zu Pisa geb. — **1736.** Stephen Gray, Phys., zu London †. — **1785.** Louis Navier, Math., zu Dijon geb. — **1849.** Pierre François Verhulst, Math., zu Brüssel †.

16. Februar. 1698. Pierre Bouguer, Phys. u. Astr., zu Croisic geb. — **1790.** Claude Mathias Pouillet, Phys., zu Cusance geb.

17. Februar. 1600. Giordano Bruno, Anhänger d. coppern. Lehre, zu Rom verbrannt. — **1723.** Johann Tobias Mayer, Math. u. Astr., zu Marbach geb. — **1740.** Bénédicte de Saussure, Phys., zu Conches geb. — **1874.** Adolphe Quetelet, Math., zu Brüssel †.

18. Februar. 1677. Jacques Cassini, Astr., zu Paris geb. — **1795.** Ernst Ferd. August, Math. u. Phys., zu Prenzlau geb. — **1806.** Eduard Heis, Math., zu Köln geb. — **1851.** Carl Gust. Jacob Jacobi, Math., zu Berlin †. — **1856.** Wilh. v. Biela, Astr., in Venedig †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 28. Februar 1891. **No. 9.**

Inhalt.

Physik. M. J. Piccard: Das Wasser in der Landschaft. S. 105.

Geologie. G. M. Dawson: Zur Geologie der Felsengebirge in Canada. S. 106.

Botanik. H. Klebahn: Studien über Zygoten. I. Die Keimung von Closterium und Cosmarium. S. 110.

Kleinere Mittheilungen. F. R. Helmert: Zur Erklärung der beobachteten Breitenänderungen. — J. Lamp: Ueber Niveauschwankungen der Oceane als eine mögliche Ursache der Veränderlichkeit der Polhöhe. S. 111. — T. Russel: Die Vorhersage von Kältewellen aus den Wetterkarten des Signal Service. S. 111. — Erich Harnack: Studien über das sogenannte aschefreie Eieralbumin. S. 112. — O. Hamann: In Gammarus pulex lebende Cysticercoiden mit Schwanzanhängen. — K. Mrazek: Ueber geschwänzte Cysticercoiden aus verschiedenen Krebsen. S. 113. — Th. Schloesing fils und Em. Laurent: Ueber die Fixirung des gasförmigen Stickstoffs durch die Leguminosen. S. 114.

Literarisches. S. Levy: Anleitung zur Darstellung organischer Präparate. S. 114.

Vermischtes. Wolkenatlas. — Bildung der Eisberge. — Haltbarkeit der Farben alter Bilder. — Preisaufgaben der Pariser Akademie. — Personalien. S. 115.

Astronomische Mittheilungen. S. 116.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 116.

M. J. Piccard: Das Wasser in der Landschaft.
(Archives des sciences physiques et naturelles, 1889, Ser. 3, T. XXI, p. 481, 1890, T. XXIV, p. 561 u. 579.)

Unter dem gemeinsamen Titel: Das Wasser in der Landschaft, veröffentlichte Herr Piccard drei Abhandlungen, welche die Erscheinung des Wassers in der Landschaft, wie sie sich dem Beobachter darbietet, und wie sie vom Künstler auf Landschaftsbildern zur Darstellung gebracht wird, nach physikalischen Grundsätzen zu erklären versucht. In der ersten Arbeit wird die Reflexion an der Oberfläche von Wasseransammlungen behandelt, die Lichtspiegelung auf Seen, Teichen und kleineren Wasseransammlungen.

Die extremen Fälle, welche keiner besonderen Erörterung bedürfen, bilden einerseits die durch Winde heftig erregte und ganz durchfurchte Wasseroberfläche, wobei das Wasser kein Bild seiner Ufer reflectirt, sondern nur ein diffuses Licht, dem die eigene Farbe des Wassers und die des Himmels beigemischt sind; andererseits die absolute Ruhe und Spiegelglätte, wo das Wasser ganz vollkommene, umgekehrte Bilder giebt. Am häufigsten jedoch kommen unvollständige Spiegelungen vor mit mehr oder weniger bedeutenden Verzerrungen der Bilder in die Breite und Länge, die Umwandlung der Bilder begrenzter Objecte und leuchtender Punkte in scheinbar unregelmässige Lichtflächen, welche vom Maler richtig wiedergegeben, sofort den Eindruck des schwach bewegten Wassers hervorrufen. Diese sehr häufigen und allgemein bekannten Erscheinungen werden von Herrn Piccard eingehend einer physikalischen Erklärung unterworfen.

Man muss hierbei die horizontalen von den verticalen Lichtstreifen unterscheiden. Erstere sind eine einfache Wirkung der Perspective, indem jeder Lichtfleck auf der Oberfläche des Wassers, unter mehr oder weniger kleinem Winkel betrachtet, seine verticale Ausdehnung vermindert und sich in einen horizontalen Streifen verwandelt. Derartige, helle sowohl wie dunkle, Flecke erscheinen auf der Oberfläche der Seen sehr häufig in Folge der Wellenbildung, der Beunruhigung durch ein Fahrzeug, durch Wolken u. s. w. Stets werden die Bilder, in Folge der Perspective verkürzt, als horizontale Bänder erscheinen.

Die verticalen Verzerrungen haben hingegen einen ganz anderen Grund, sie werden durch Reflexion veranlasst. Sie erscheinen dem am Ufer stehenden Beobachter niemals auf den stark bewegten oder nur gekräuselten Theilen des Sees, ebenso wenig an absolut ruhigen Stellen, sondern nur dort, wo die Oberfläche des Wassers nach verschiedenen Richtungen sanft hin und her gewiegt wird durch wenig hohe, breite und abgerundete Wogen. Indem Herr Piccard die spiegelnde Fläche in eine Reihe ebener Elemente zerlegt, welche um die horizontale Oberfläche nach allen Richtungen leicht oscilliren, kann er durch entsprechende, einfache geometrische Constructionen die grosse Mannigfaltigkeit der Bilder ableiten, welche in der Natur beobachtet werden. Diese Entwickelungen, bei denen die Höhe des Objectes, die Höhe des Beobachters und die Winkel, unter denen sie erscheinen, eine sehr wesentliche Rolle spielen, lassen sich kaum im Auszuge wiedergeben. Es muss in Betreff derselben auf das Original verwiesen werden,

in dem sie an der Hand der vielen Abbildungen Jedem leicht verständlich beschrieben sind.

Die zweite Abhandlung beschäftigt sich mit den Wasserläufen und Wasserfällen. „Nehmen wir an, wir bäten einige unbefangene Personen, uns aus dem Gedächtniss mit Bleistift einen Wasserlauf oder Wasserfall zu zeichnen, so können wir sicher sein, dass 9 unter 10 das Papier zurückgeben werden, nachdem sie zaghaft einige parallele Striche gemacht haben, welche mehr an die Wagenspur eines Weges oder an die Haare eines Pferdeschwanzes erinnern. Und doch sehen wir täglich Wasser aus Dachrinnen, Flaschen, Töpfen fliessen, haben wir alle dem Spiel der Flüsse und Wasserfälle zugesehen."

Um die typischen Erscheinungen des fliessenden Wassers aufzufinden, die sofort den Eindruck der Bewegung in einer bestimmten Richtung hervorrufen, denke man sich einen Canal mit ebenen Boden, in dem der ganzen Breite nach ein niedriges Wehr angebracht ist. Sofort bildet das Wasser oberhalb desselben einen Bausch, auf dessen Rücken ein System feiner, paralleler Streifen entsteht. Ist das Wehr hoch, so dass es einen kleinen See bildet, so entstehen die Erhöhungen nebst den Streifen weit oberhalb des Hindernisses, dort wo das fliessende Wasser auf das stagnirende Wasser trifft. Bildet das Wehr nur ein kleines Hinderniss in der Mitte des Stromes, dann biegt sich die Stauwelle zu einer mehr oder weniger offenen Parabel um, je nach der Geschwindigkeit des Wassers, und wenn die Wände des Canals nicht zu weit entfernt sind, dann werden die Zweige der Parabel von denselben reflectirt und bilden durch ihre Vereinigung in der Mitte des Wassers einen Rhombus. Befinden sich endlich die Hindernisse an beiden Seiten des Canals, so richten sich die Stauwellen nach der Mitte hin, treffen und kreuzen sich daselbst und bilden ein ganzes System sich folgender Wellenrhomben an der Wasseroberfläche. Dies ist die typische Erscheinung des in Bächen fliessenden Wassers, wo jede Unebenheit des Bodens und des Randes Veranlassung giebt zu diesen Wellenlinien.

Die Wasserfälle lassen sich nicht in gleicher Weise durch eine einzelne Hauptersheinung charakterisiren und werden mehr im Einzelnen behandelt. Hier können nur einige Punkte aus dieser Untersuchung hervorgehoben werden. Zerlegt man eine aus einem Gefäss mit breiter Mündung ausfliessende Wassermasse, einen Wasserfall, dessen Oberfläche man darstellen will, in seine constituirenden Elemente, so gelangt man zu den Flüssigkeitsstrahlen, von denen man weiss, dass sie beim Beginn zusammenhängend und durchsichtig sind, dann Anschwellungen und Zusammenziehungen darbieten und schliesslich sich in Tropfen auflösen. Vergleicht man daher mehrere sich vertical folgende Durchschnitte durch die niederfallende Wassermasse, dann muss die Structur derselben in dem oberen Querschnitt eine andere sein als in den folgenden, während horizontal neben einander liegende Punkte sich gleich verhalten. An den verschiedenen constituirten Abschnitten der Oberfläche wird die Reflexion eine andere sein, und dadurch wird das Aussehen sehr wesentlich beeinflusst. Dazu kommt noch, dass das Wasser aus einer Mündung niemals continuirlich, sondern mehr oder weniger stossweise ausfliesst, und dass die Wellen, welche das Wasser bei seinem horizontalen Fliessen im Canal bildet, noch weitere periodische Aenderungen herbeiführen. Eine genauere Analyse der wirklichen Gestalt der Oberfläche fallender Wassermassen, welche sowohl den treibenden Druckkräften, wie der Oberflächenspannung unterliegen, zeigt, dass der Wasserstrahl an den beiden Seiten schnurartige Verdickungen hat, und dass selbst bei dem regelmässigsten Niederfallen nicht ein einziges Molecül auf directesten Wegen nach unten kommt, vielmehr durchdringen die einzelnen Flüssigkeitsvenen einander, wie man sich durch den Versuch mit geringeren Wassermengen, welche aus einem Canal ausfliessen, überzeugen kann, und verbinden sich mit einander in mannigfaltigster Weise. „Daher kommt diese Schlängelung der Wasserfäden, dieses Glitzern, dieses Zittern, welches den Wasserfällen mit ausgebreiteter Oberfläche eigen ist und ihren Reiz bildet." Auch hier muss wegen der zahlreichen durch Zeichnungen und Photographien erläuterten Einzelheiten auf das Original verwiesen werden.

Die dritte Abhandlung bringt Beobachtungen über die Flüssigkeitsvenen und die Capillarconstanten. Nach einer kurzen, historischen Einleitung, in der besonders die Arbeiten von Magnus eingehender berücksichtigt sind, beschreibt Verf. und bildet ab Versuche, welche die Bedeutung des seitlichen Schubes der aus einem Gefässe ausfliessenden Flüssigkeit und den Einfluss der Oberflächenspannung auf die Gestalt der Vene wie auf den Ort des Eintrittes und der Wiederkehr der Anschwellungen ausüben. In dem Photographiren der Strahlen und in der Messung der Abstände ihrer Knoten erblickt Herr Piccard ein sicheres Mittel zur Bestimmung der Capillaritätsconstanten — ein Verfahren, welches bereits Lord Rayleigh jüngst vorgeschlagen und mit Erfolg verwendet hat. (Vgl. Rdsch. V, 459.)

G. M. Dawson: Zur Geologie der Felsengebirge in Canada. (Nature, 1890, Vol. XLII, p. 650.)

Siebzehn Jahre lang hat sich Herr Dawson mit der geologischen Durchforschung der westlichen Territorien von Canada beschäftigt, welche das Gebiet zwischen dem Lake Superior und dem Pacific umfassen, und als Ergebniss dieser Studien hat er nun in einer Monographie (Transactions of the Royal Society of Canada 1890, 73 S., 4° mit 4 Karten) die Geschichte der successiven Ablagerungen und Erdbewegungen dargestellt, welche die Gebirgsketten des Westens aufgethürmt haben. Die Hauptpunkte dieser Abhandlung sind in der „Nature" an der Hand einiger Auszüge aus derselben derart zusammengefasst, dass sie einen allgemeinen Ueberblick gewähren über die Geschichte des grossen Cordilleren-Gürtels, der sich

längs der Westküste Amerikas von der Behrings-Strasse bis zum Cap Horn erstreckt.

Der allgemeine Aufbau dieses Gebietes kann, wie folgt, dargestellt werden: „In der Jetztzeit besteht das westliche Randgebiet des Continents aus einer Reihe von mehr oder weniger parallelen Bergsystemen, welche in Britisch Columbien eine durchschnittliche Breite von etwa 400 engl. Meilen haben. Dieses System erstreckt sich von Nordwest nach Südost, oder ähnlich dem entsprechenden Theile der pacifischen Küstenlinie, deren Lage factisch von derjenigen dieser orographischen Gebilde abhängt. Diese allgemein gebirgige Zone wird oft als die Gegend der Felsengebirge beschrieben, aber sie wird passender Cordilleren-Gürtel genannt, da das eigentliche Felsengebirge nur ihre nordöstliche Randkette bildet. Wenn man sie von Ost nach West durchwandert, so kreuzt man im südlichen Theil der Provinz Britisch Columbien 4 verschiedene Gebirgssysteme: 1) das eigentliche Felsengebirge; 2) Gebirge, welche als die „Goldketten" zusammengefasst werden können; 3) die Küstenketten; 4) ein unregelmässiges Gebirgssystem, welches in seinen nicht vom Wasser bedeckten Theilen die Inseln Vancouver und Königin Charlotte bildet, und welches als das Vancouver-System bezeichnet werden kann. Zwischen dem zweiten und dritten dieser Gebirgssysteme liegt eine Gegend ohne bedeutendere Gebirgsketten, welche als das innere Plateau von Britisch Columbien beschrieben wird.

Um uns eine einfache Vorstellung von den Hauptzügen dieses Theiles der Cordilleren für unseren vorliegenden Zweck zu verschaffen, können wir annehmen, dass er im Nordosten von dem Felsengebirge, im Südwesten von dem Küstengebirge, als den beherrschenden Ketten im allgemeinen begrenzt wird. Diese Auffassung wird gerechtfertigt durch die merkwürdige Beständigkeit dieser beiden Ketten und ihre relative Wichtigkeit. Die dazwischen liegende Gegend kann dann bezeichnet werden als das innere Plateau mit verschiedenen Ketten, welche unter dem Namen der Goldketten zusammengefasst werden, und mit anderen vereinzelten Bergen und unregelmässigen Gebirgszügen."

Die geologische Geschichte von Britisch Columbien beginnt, wie die vieler anderer Theile der Erde, mit dem ersten Schrumpfen der Erdkruste, welches die Laurentinischen Gneisse erzeugte. Diese kommen hauptsächlich in den Goldketten vor, haben aber dort weder weite Ausdehnung noch grosse Erhebung. In der paläozoischen Zeit haben sich Sedimente auf einem Meeresgrunde abgelagert, aber offenbar nur wenig Gebirge gebildet.

„Indem wir nun das unvollkommen bekannte Fortschreiten der Ereignisse in den älteren Perioden der geologischen Geschichte der Gegend aus der Betrachtung ausschliessen, wollen wir versuchen, uns die Zustände in der Triasperiode oder in der ersten Stufe der mesozoischen Abtheilung der geologischen Zeitrechnung zu vergegenwärtigen. Das mittlere Gebiet des Continents war zu der Zeit ausgefüllt von einem sehr ausgedehnten, wenn auch seichten, mittelländischen Meere, welches entweder ganz abgeschnitten war von dem Ocean oder nur gelegentliche und kurze Verbindungen mit demselben hatte, und in welchem sich rothe Schichten mit gelegentlichen Lagern von Gyps und Salz absetzten. Gesteine, die einen Theil des Bettes dieses Binnenmeeres darstellen, nehmen Theil an der Zusammensetzung der Felsengebirgskette in der Nähe des 49. Parallelkreises, aber sie kommen, soweit bekannt, nicht vor nördlich von diesem Parallelkreis in einer Entfernung von mehr als 30 oder 40 engl. Meilen. Im Westen werden sie weder in dem Selkirk- noch im Purcell-Gebirge gefunden. Wir scheinen in der That in der Nähe derselben das nördliche Ende des triasischen Binnenmeeres zu finden. Westlich von den Goldketten (unter welchen Namen bekanntlich das Selkirk-, Purcell- und andere Gebirge gruppirt werden) werden wieder Ablagerungen gefunden, welche zur Triasperiode gehören und besonders zu ihrem oberen Abschnitte. Diese kommen sowohl auf dem Festland des jetzigen Britisch Columbien vor, als auch auf den Vancouver- und Königin Charlotte-Inseln. Sie enthalten wirkliche Meeresfossilien und bestehen zum grossen Theil aus Massen vulkanischen Ursprungs, welche einen Beweis liefern für eine gleichzeitige, vulkanische Thätigkeit in grossem Maassstabe. Im Norden, in dem Peace River-Land und im Osten von dem jetzigen Felsengebirge werden Gesteine gefunden, welche dieselben Meeresformen enthalten; dieselben sind in ganz jüngster Zeit von Herrn Mc Connell in einer ähnlichen Lage, nur weiter nördlich, am Liard-fluss entdeckt worden.

Es würde danach scheinen, dass in der Triasperiode das östliche Gestade des Stillen Oceans die westlichen Abhänge der Goldketten bespülte, und dass, wo dieses Gebirgssystem unterbrochen war, in seinem nördlichen Theile, das Meer sich über dasselbe hinaus fortgesetzt hat und einen grossen Landstreifen bedeckte östlich von dem gegenwärtigen Cordillerengürtel.

Wie weit östlich die Grenze dieser nördlichen Aushuchtung des Stillen Oceans sich erstreckt hat, ist noch nicht genau bestimmt. Die Gegend zwischen ihr und dem vorerwähnten nördlichen Ende des Binnensees muss eine Landfläche gewesen sein, welche den offenen Ocean im Norden von dem Mittelländischen Meer im Süden trennte. Das eigentliche Felsengebirge war noch nicht gebildet, auch fehlen Belege für Gebirgsketten in der Gegend des heutigen Küsten- und Vancouversystems, obgleich die fortdauernde vulkanische Thätigkeit dort inselartige Vulkangipfel erzeugt haben mag. Die Ablagerungen des triasischen Binnenmeeres, welche Salz- und Gyps-Lager einschliessen, scheinen die Existenz eines sehr trockenen Klimas in dem von ihm eingenommenen Gebiete zu beweisen; und da die Landbarre, welche dies Gebiet von den Feuchtigkeit bringenden westlichen Winden des Stillen Oceans schied, nicht breit gewesen sein kann, so muss sie hoch gewesen sein. Es ist daher

wahrscheinlich, dass die Berge des Goldsystems zu der Zeit eine hohe Sierra gebildet haben, welche sich nach Süden vom 49. Parallelkreis durch das Cabinet-, Cour d'Alaine-, Bitter Root- und andere Berge, schliesslich bis zur Wahsatchkette in Utah fortgesetzt hat.

Die Triasperiode endete mit einer jener Epochen der Faltung und Verschiebung der Schichten, welche man in der geologischen Zeit öfter wiederkehren sieht, und welche allgemein der secnlären Zusammenziehung der Erdrinde zugeschrieben werden. Die Belege für diese Periode der Umgestaltung sind mit grösster Ausführlichkeit untersucht worden in der Nähe der jetzigen Küstenlinien, wo sie schliesslich die Vancouver- und Küstenketten bildete, und begleitet war von der Entstehung oder dem Ausbruch grosser Massen von Granitfelsen. Es ist höchst wahrscheinlich, dass einige Falten längs der Linie des Felsengebirges in dieser Periode sich gebildet haben; da in den darauf folgenden älteren Kreideablagerungen ohne weitere Zeichen von Störung Conglomerate gefunden werden, die zusammengesetzt sind aus Bruchstücken vieler Varietäten der älteren Gesteine, welche kaum anders der Abnagung ausgesetzt werden konnten. Obgleich noch viel zu entdecken übrig bleibt hinsichtlich dieser nachtriasischen Periode der Störung, so war sie sicherlich eine bedeutende, und ihre Wirkungen waren in dem Cordillerengebiet weit verbreitet. Es ist wohl möglich, dass sie begleitet oder gefolgt war von einer allgemeinen Hebung dieser ganzen Gegend über den Meeresspiegel, da die Gesteine, welche entschieden der Jura- oder der nächstfolgenden Periode angehören, noch nicht deutlich erkannt worden sind, weder in Britisch Columbien, noch in den anstossenden Gebieten. Man muss jedoch beachten, dass ein Theil der rothen Ablagerungen des Binnenmeeres, welche als triasische beschrieben sind, sich bis in die Juraperiode hinein erstreckt haben mögen und dass die marinen Triasfossilien des westlichen und nördlichen Meeres verglichen werden können mit den späteren Stufen der Triasformationen oder den „Alpinen Triasbildungen" des Cordillerengebiets, und den St. Cassian- und Hallstadt-Ablagerungen der europäischen Alpen analog sind, während die demnächst gefundenen Kreideschichten, entsprechend den analogen Ablagerungen in Europa, in der Nähe der Basis dieser Formation liegen.

Die nächste, deutliche Urkunde von den physikalischen Zuständen der in Rede stehenden Gegend liefern die älteren Kreidefelsen. Diese werden auf das Zeugniss der enthaltenen Molluskenfossilien hin als ungefähr äquivalent dem Gault von England angesehen, obgleich die gleichzeitigen Pflanzenreste so beschaffen sind, dass sie eine Beziehung zu einem etwas älteren Datum zulassen. In dieser Zeit war der unmittelbar nachtriasischen Hebung ein Sinken des Landes gefolgt, welches damit endete, dass das offene Meer wieder eine grosse Fläche bedeckte, wie dies ähnlich in der Triasperiode der Fall gewesen. Wie in der Triaszeit, finden wir, dass diese Ausdehnung des Stillen Oceans in der ältereu Kreidezeit nördlich vom 54. Breitengrad, sich ostwärts mehr oder minder zusammenhängend völlig quer über den jetzigen Cordillerengürtel ausbreitete, während die Goldketten und wahrscheinlich auch andere Inselgebiete fortfuhren als trockenes Land zu bestehen. In diesem Fall wie in dem der Trias ist es bisher nicht möglich gewesen, die östliche Grenze des Meeres genau anzugeben aus Mangel an Durchschnitten bis herab zu der Basis der Kreide in dem Gebiete der Great Plains. Es giebt gleichwohl Gründe, anzunehmen, dass es sich nicht weit jenseits der Linie der jetzigen Hügel am Fusse des Felsengebirges ausdehnte.

„In einem besonders wichtigen Punkte unterschieden sich aber die Zustände in der älteren Kreideperiode von denen der Triasperiode. Es gab zu der Zeit kein isolirtes Binnenmeer, vielmehr war es Wasser, das mit dem Hauptocean in Verbindung stand, welches sich südwärts im Osten von den Goldketten bis an den 49. Parallelkreis und darüber hinaus auf weitere Entfernung erstreckte, welche bisher nicht bestimmt werden konnte. Diese Ausdehnung des offenen Meeres überschwemmte factisch in einem beträchtlichen Umfange die Landfläche, welche früher von dem Triasischen Mittelmeer ausgefüllt war."

Diesem folgte jedoch in der mittleren und jüngeren Kreidezeit eine grosse Depression, in der die marinen Schichten der Neobrava- und Pieru-Gruppen abgelagert wurden. Dieser Senkung folgte eine geringe Hebung oder Faltung, welche grosse sumpfige und morastige Flächen erzeugte, in denen die See- und Torflager der Laramie-Formation gebildet wurden. Diese Ablagerungen können betrachtet werden als Schluss der Kreidezeit oder als Uebergang zum Eocän.

„Dieser Zustand wurde zum Abschluss gebracht durch eine weitere wiederkehrende Epoche der Faltung und Verschiebung der Erdrinde, welche sowohl eine der grössten war, deren Wirkungen wir in der in Frage stehenden Gegend finden, als auch die letzte von Bedeutung, welcher dieses Gebiet unterworfen war. Unter der Wirkung eines ungeheuren Seitendruckes, welcher von dem Pacific her kam, wurden die nahezu horizontalen Schichten, welche die Goldketten in Nordosten begrenzten, zusammengefaltet und zu einem herrschenden Alpenrücken aufgeworfen, welcher schliesslich den Cordillerengürtel auf dieser Seite begrenzte. Eine ähnliche Faltung und Aufwerfung wirkte auf das westliche Randgebirge, welches als Vancouverkette bezeichnet worden ist; aber der Vorgang war hier wahrscheinlich weniger heftig und beeinflusste sicherlich eine schmälere Zone. Ein Theil der Schrumpfung, welcher die Felsen der Küstenketten unterworfen waren, wurde unzweifelhaft in oder um dieselbe Zeit erzeugt, und gewisse Granitergüsse, welche die älteren Kreidefelsen an ihren östlichen Seiten durchschnitten, sowie ein grosser Theil der Biegung dieser Kreidefelsen, werden gleichfalls dieser Störungsperiode zugeschrieben.

Es giebt factisch kein Mittel, festzustellen, welche Wirkung diese Störung in dem Gebiet der Goldketten verursacht hat, aber es ist mehr als wahrscheinlich,

dass die ganze Breite der Cordilleren Aenderungen und Umbildungen erfahren hat, derart, dass, wenn überhaupt welche, nur noch wenige Spuren ihres Oberflächenumrisses aus älterer Zeit heute gefunden werden können. Hieraus folgt gleichwohl nicht nothwendig, dass die allgemeine Höhe des Cordillerengürtels zu der Zeit sich wesentlich geändert hat. Der grössere Theil des angehäuften Druckes scheint sich gelöst zu haben durch die Faltung längs der Linien der beiden Grenzketten und es scheint im Allgemeinen nicht unwahrscheinlich, dass Aenderungen der Erhebung, welche weite Gebiete betreffen, von anderen Ursachen herrühren, als die, welche Gebirgsketten hervorbringen. Wir sind gleichwohl berechtigt anzunehmen, dass eine gewisse Hebungsbewegung ungefähr zusammenfiel mit den grossen, oben skizzirten Störungen, da keine die eigentliche eocäne Periode repräsentirende Schicht bisher irgendwo im westlichen Theil von Canada gefunden worden ist. Das ganze Gebiet der grossen Ebenen war also genügend emporgehoben, um trockenes Land zu werden, wie man es zu derselben Zeit in den westlichen Staaten im Süden der internationalen Grenze antraf."

Die eocäne Periode war somit Zeuge der Bildung des grossen inneren Tafellandes, welches demgemäss keine Wasserbildungen aus dieser Zeit besitzt. In der miocänen Zeit jedoch gab es grosse Binnenseen mit Ablagerungen, welche reich sind an Ueberresten von Pflanzen und Insecten, und in den Ebenen an Flusskiesen mit Säugethierknochen.

In der pliocänen Periode begann eine andere grosse continentale Erhebung, welche eine lange Zeit anhielt, und in welcher die Fjorde und Cañons der Cordilleren durch die Thätigkeit des Wassers in der Höhe des damaligen Meeresspiegels ausgeschnitten wurden. Viele locale Belege für diese interessanten Ergebnisse sind in der Abhandlung angeführt hinsichtlich der Abnagungen, welche die Periode der Ruhe und Hebung zu Stande kommen liess.

So kommen wir zur Geschichte der Eisperiode dieser Gegend, für welche der Schlüssel gefunden werden kann in der ungleichen Hebung, durch welche, während die grossen Ebenen im Osten unter Wasser blieben, die Cordillerenketten von einem grossen Gletscher bedeckt wurden, welcher nordwärts in das Yukonthal und das arktische Meer und südlich in den Puget-Sund mündete, während Eisströme westwärts zum Stillen Ocean flossen. In jener Zeit erzeugte das Felsengebirge nur einige kleine Gletscher auf seiner Ostseite; aber quer durch das weite Meer, welches die Ebenen bedeckte, trug das Laurentiangebirge einen besonderen Firn, welcher Eis nach allen Richtungen sandte.

Dieser Epoche folgte die sogenannte interglaciale Periode, in der, wie man annimmt, die Ebenen sich ein wenig hoben und die Berge senkten; und hierauf folgte die zweite Eiszeit, in welcher die Gebirgsgletscher verhältnissmässig klein waren und die Senkung der Ebenen so gross, dass im Wasser schwimmende Steine in der Höhe von 5000 Fuss oder mehr auf den Hügeln am Fusse des Felsengebirges abgelagert wurden. Es ist hierbei zu bemerken, dass die jetzige ostwärts gerichtete Abdachung der westlichen Ebenen ihnen noch nicht aufgeprägt worden war.

Die klimatischen Zustände, die aus den geologischen Thatsachen hergeleitet werden können, endlich bekräftigen im Verein mit anderen [hier übergangenen] Thatsachen die Wahrscheinlichkeit, dass die grosse Eiszeit Nordamerikas vornehmlich veranlasst war durch das Vorhandensein hoher Berge, welche umgeben waren von überschwemmten Ebenen und von eisbeladenen Strömen durchkreuzt wurden, und dass wir uns nicht ein mit Eis bedecktes Festland vorstellen dürfen, sondern einen überschwemmten Continent mit schneebedeckten Bergen, welche sich an seinen Rändern erhoben und die Sammelstellen der grossen localen Gletscher bildeten, der Cordilleren-, Laurentiden- und wohl auch Appalachian-Gletscher. Dies waren die begünstigenden Bedingungen; aber der Verf. will die Mithilfe anderer kosmischer Ursachen nicht leugnen. Er schliesst mit folgenden Worten:

„Als das Studium der oberflächlichen Ablagerungen verschiedener Theile von Europa und Amerika zum ersten Male ernstlich in Angriff genommen wurde, versuchte man die Erscheinungen ganz als Diluvialwirkung zu erklären, und als die Belege für die Eiswirkung unwiderleglich wurden, hat man anfangs nur Eisberge und schwimmendes Eis als Factoren zugelassen. Seit der Zeit scheint das Pendel der Meinungen zum entgegengesetzten Extrem ausgeschlagen zu haben, und die Bemühungen der Mehrzahl der Forscher sind verwendet worden zu Versuchen, die verschiedenen Thatsachen der bestimmt erkannten Eiszeit fast ausschliesslich durch die Thätigkeit der grossen zusammenfliessenden Gletscher zu erklären.

Man darf nun annehmen, dass das Pendel von diesem extremen Punkt jetzt soweit zurückgekehrt ist, dass die hypothetische nordpolare Eiskappe fast ohne einen Anwalt ist; aber bei welchem Punkte es am Ende zur Ruhe kommen wird, kann nur die Zeit entscheiden. Ich vermuthe, dass einige von denen, welche das angenommen haben, was man mir vielleicht verzeihen wird, als extreme Ansicht über die Gletscherwirkung bezeichnet zu haben, mehr oder minder vollständig und wenigstens zu ihrer eigenen Befriedigung alle Schwierigkeiten, welche sich der Wirkung des Landeises entgegenstellten, z. B. diejenigen, welche die auf den grossen Ebenen angetroffenen bieten, gelöst zu haben glauben durch Anwendung ihres einzigen Universallösungsmittels auf dieselben. Ich, für meine Person, brauche nur zu sagen, dass ich versucht habe, nahe zu kommen dem Verständniss der Vereisung des nordwestlichen Theiles des Continents, welcher hier behandelt worden, durch keine vorgefassten Theorien befangen und mit einiger persönlichen Vertrautheit mit fast allen Theilen des behandelten Gebietes."

Vorstehendes ist nur eine flüchtige, unvollkommene Zusammenfassung. Die Abhandlung selbst, welche

die gereiften Ergebnisse von langen, sorgfältigen Forschungen eines geschickten, ernsten Forschers enthält, sollte eifrig von Allen gelesen werden, welche sich für den Bau des grossen Cordillerenrückens des amerikanischen Continents interessiren.

H. Klebahn: Studien über Zygoten. I. Die Keimung von Closterium und Cosmarium. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1890, Bd. XXII, S. 415.)

Seitdem man durch die schöne Anshildung der Tinctionsmethoden den Zellkern in allen seinen Gestaltungen und Entwickelungsstadien genau verfolgen kann, hat man auch die Vorgänge bei der Befruchtung der Pflanzen genauer erforscht und für eine Reihe derselben nachgewiesen, dass der Kern der befruchtenden männlichen Zelle mit dem Kerne der weiblichen Eizelle verschmilzt; dies hat z. B. Strassburger bei den Phanerogamen beobachtet, Behrens bei der Gattung Fucus, Overton bei Volvox. Während nun bei diesen Pflanzen die Vereinigung der Kerne der Geschlechtszellen unmittelbar nach dem Befruchtungsacte, d. h. nach dem Eintritt der männlichen Zelle ins weibliche Ei, vor sich geht, hatte Herr Klebahn früher gezeigt, dass in der Algenfamilie der Conjugaten nicht bei allen Gattungen die Kerne der copulirenden Zellen in dem Copulationsproducte — der Zygote — sofort mit einander verschmelzen. Nur bei Zygnema und Cylindrocystis hatte er die sofortige Verschmelzung der Kerne beobachtet; bei Sirogyra und Mougeotia hingegen sah er dieselbe stets erst nach längerer Zeit eintreten, und bei Closterium fand er noch in der reifen Zygote die Kerne weit von einander entfernt liegen zwischen den Farbstoffkörpern — den Chromatophoren. In diesem Zustande verharrte die Ende Sommer oder im Herbste gebildete Zygote bis zu der im folgenden Frühjahre eintretenden Keimung. Die Kerne rücken dann an einander, so dass zunächst ein Doppelkern entsteht. Dann verschmelzen die Kerne mit einander und ebenso auch ihre Kernkörperchen, die Nucleolen. Bald danach schlüpft der gesammte Inhalt der Zygote durch einen Riss der äusseren Membran heraus, umgeben von deren weicherer Innenschicht. Der Kern der ausgeschlüpften Keimkugel bildet sich bald zu einer Spindel um, die in zwei Tochterkerne zerfällt. Diese Tochterkerne theilen sich unmittelbar nach ihrer Bildung in je einen grossen Kern mit Kernkörperchen und ein kleines, rundes Kernchen, die Verf. als Grosskern und Kleinkern bezeichnete. Inzwischen haben sich die beiden Hälften der Keimkugel mit einer zarten Membran umkleidet. Jede der beiden neuen Zellen dehnt sich danach seitlich aus und zwar in zu einander senkrechter Richtung. Dabei krümmen sie sich um einander herum und passen sich dadurch dem Raume innerhalb der kugeligen Membran an. Durch fortdauerndes Längenwachsthum wachsen sie zu der Gestalt des Closterium heran und entweichen aus der sie umgebenden, durch sie sehr gedehnten Innenmembran der Zygote. Bald nach dem Ausschlüpfen der Keimlinge verschwindet der Kleinkern. Verf. kann nicht mit Sicherheit dessen Schicksal angeben; doch traf er ihn mehrere Male dem Grosskern sehr genähert und vermuthet daher, dass sich der Kleinkern mit dem Grosskern vereinige.

Bei Cosmarium zeigt die reife Zygote zwei an einander gelagerte Farbstoffballen und zwei an einander gelagerte Kerne. In der ausgeschlüpften Keimkugel sind beide Kerne zu einem grossen Zellkern verschmolzen, der ebenfalls bald sich zur Theilung vorbereitet, also zu einer Spindel auswächst, an deren Polen sich die Tochterkerne bilden, die zuweilen noch durch lang ausgezogene Fasern der Mutterspindel zusammenhängen. Jeder der Tochterkerne wächst sofort zu einer neuen Spindel aus, die ebenfalls in einen Grosskern und Kleinkern zerfällt. Erst jetzt beginnt die vierkernige Kugel sich zu furchen und in zwei Halbkugeln zu zerfallen, von denen jede einen Farbstoffballen, Grosskern und Kleinkern erhält. Fast gleichzeitig wächst auch jede Hälfte zur Cosmarium-Form heran, was durch Einschnürungen sich bemerkbar macht. Auch hier wachsen beide Keimlinge in zu einander senkrechter Richtung, also in gekreuzter Lage aus. Auch hier scheint der Kleinkern mit dem Grosskern zu verschmelzen. An eine Ausscheidung des Kleinkernes aus der Zelle nach Art der Richtungskörperchen des thierischen Eies ist wegen des Vorhandenseins einer Zellwand von vornherein nicht zu denken; doch richtete der Verf. trotzdem seine Aufmerksamkeit darauf, aber natürlich ohne Erfolg.

Viele Keimlinge waren von geringerer Grösse und stammten offenbar von kleineren, zygotenähnlichen Ruhezellen, die zahlreich neben den normalen Zygoten vorhanden waren und die nur einen Farbstoffballen und einen Zellkern enthielten. Dieser Zellkern theilt sich in der ausgeschlüpften Keimkugel bald durch schnell wiederholte Zweitheilung in einen Grosskern und drei Kleinkerne. Durch Einschnürung wächst darauf der Keimling zu einer cosmariumähnlichen Zelle heran, die in der einen Hälfte einen Grosskern und Kleinkern, in der anderen zwei Kleinkerne enthält. Der erwachsene Keimling enthält einen Zellkern, der vermuthlich aus der Verschmelzung des Grosskernes mit den drei Kleinkernen entstanden ist. Diese kleineren Zygoten sind sicherlich ohne Copulation, d. h. durch zygotengleiche Ausbildung des zusammengezogenen Inhaltes einer Zelle entstanden; es sind Parthenosporen, wie der Verf. sagt, d. h. sie sind aus sexuellen Zellen ohne Befruchtung hervorgegangen. Die vom Verf. beobachtete Keimung dieser Parthenosporen verleiht der Beobachtung ein noch grösseres Interesse.

Verf. hat auch bei seinen Studien das Verhalten der in den Farbstoffkörpern auftretenden kernähnlichen Gebilde — der Pyrenoïden — genau verfolgt. Er stellt in Uebereinstimmung mit Schmitz fest, dass sie sich durch Theilung vermehren, glaubt aber auch beobachtet zu haben, dass sie sich neu im Chromatophor bilden können. Er weist ferner die Ansicht von Schimper, dass sie Proteïnkrystalle seien, zurück und erklärt sie für Organe der Chromatophoren.

Die späte Verschmelzung der Sexualkerne ist sehr auffallend und findet bei den anderen Pflanzengruppen kein Analogon. So späte Kernverschmelzungen kommen nur in der Algenfamilie der Conjugaten vor, wo die sofortige Verschmelzung der Zellkerne der copulirenden Zellen, wie sie bei Zygnema eintritt, mit der so späten Verschmelzung derselben bei Closterium durch Uebergänge in der Gattung Spirogyra verbunden ist. Die späte Verschmelzung der Kerne, die bei der Befruchtung der Eier von Ascaris eintritt, lässt sich hiermit nicht gut vergleichen, da sie dort mit der Ausstossung der Richtungskörperchen zusammenhängt. P. Magnus.

F. R. Helmert: Zur Erklärung der beobachteten Breitenänderungen. (Astronomische Nachrichten, 1891, Nr. 3014, S. 217.)

J. Lamp: Ueber Niveauschwankungen der Oceane als eine mögliche Ursache der Veränderlichkeit der Polhöhe. (Ebenda, S. 223.)

Zur Erklärung der beobachteten Aenderungen der Rotationsaxe der Erde (Rdsch. VI, 1) hat Herr Radau in einer theoretischen Untersuchung (Bulletin astronomique, 1890, Sept.) gezeigt, dass ein kleiner Ausschlag an der der Drehaxe der Erde benachbarten Hauptaxe eine beträchtlich vergrösserte Bewegung der Drehaxe selber hervorrufen könne. Es war dies Ergebniss um so werthvoller, als es bisher noch immer schwierig war, die Schwankungen der Drehaxe allein durch meteorologische Massenumlagerungen zu erklären, da diese wohl Ausschläge der Hauptaxe um einige Hundertel Secunden veranlassen konnten, während die Beobachtungen doch Aenderungen der Polhöhe von einigen Zehntel Secunden nachgewiesen haben.

Herr Helmert nimmt die Radau'sche Untersuchung auf, um sie zu vervollständigen und weiter zu führen. Er supponirt eine kleine Bewegung der Hauptaxe von jährlicher Periode. Wie aus „Rundschau" VI, S. 1 zu ersehen ist, wird nun jede einzelne kleine Verschiebung der Hauptaxe sofort eine Euler'sche Bewegung der Drehaxe von zehnmonatlicher Bewegung hervorrufen. Die wahre Bewegung der Drehaxe wird daher eine epicyklische sein, in der sehr wohl die Verschiebungen der Hauptaxe ganz beträchtlich multiplicirt zum Ausdrucke kommen können. In der That zeigt Herr Helmert, dass die Amplitude der resultirenden Bewegung der Drehaxe das Sechsfache der Amplitude der Bewegung der Hauptaxe erreichen kann. Durch dies Ergebniss, zu dem auch schon Radau gelangt war, wird ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit für die bisherige Erklärungsweise der Breitenänderungen erreicht. Dazu kommt noch, dass die ganze ziemlich verwickelte Bewegung sich in der grossen Periode von fünf Jahren abspielt, dass aber in diese Periode sich mehrere kleine Theilperioden einfügen, entsprechend der mathematischen Darstellung der Bewegung durch einen epicyklischen, d. h. aus einer Summe einfacher trigonometrischer Functionen (Sinus und Cosinus) bestehenden Ausdruck. Man sieht nun leicht, dass für gewisse Zeitmomente, also auch für gewisse Punkte der Bahn des gestörten Erdpoles, die Glieder jenes Ausdruckes sich wirklich summiren werden, indem sie alle gleiche Zeichen haben, während für andere Punkte, wo Verschiedenheit der Vorzeichen eintritt, sehr wohl ein völliges, oder wenigstens sehr nahes gegenseitiges Aufheben stattfinden wird. Es wird also innerhalb der fünfjährigen Periode Zeiten geben, zu denen die Breitenänderungen sehr grosse sind, ihren Maximalbetrag erreichen, denen dann andere Zeiten folgen, wo die Aenderungen ganz geringe, von der Beobachtung schwer erreichbare sind. Herr Helmert macht es wahrscheinlich, dass wir uns jetzt gerade einem solchen ungünstigen Stadium nähern, das namentlich 1892 und 1893 ganz markant sich ausbilden dürfte. Er nimmt daraus Anlass, die Aufnahme der Beobachtungen in Honolulu als besonders dringlich zu bezeichnen, um eben die günstige Zeit noch auszunutzen. Man wird schon jetzt den künftigen Beobachtungen in Honolulu entscheidende Bedeutung zusprechen dürfen. Denn der Längenunterschied zwischen Honolulu und den europäischen Sternwarten, die bisher in der Sache thätig waren, ist nahe 180°, sodass, wenn wirklich Schwankungen der Erdaxe die Ursache der Breitenänderungen sind, die letzteren in Honolulu denjenigen in Berlin, Prag u. s. w. entgegengesetzt gleich sein müssen.

Herr Lamp erinnert daran, dass durch die Vertheilung des Luftdruckes und durch die Bewegung der Wassermassen, durch die in ihrer Form von der Gestalt der Continente wesentlich mitbedingten, grossen Strömungen, fortwährend innerhalb der Oceane selber sehr beträchtliche Niveauunterschiede ausgebildet und erhalten werden. Auf die mögliche Bedeutung dieser Verhältnisse für die Frage der Breitenänderungen ist schon (Rdsch. VI, 3) hingewiesen worden. Herr Lamp hebt insbesondere hervor, wie gleichzeitig mit dem im Sommer stattfindenden Heraufsteigen der Sonne nach Norden, auch die Luftdruckmaxima der Passatregionen und die Meeresströmungen sich nördlich verschieben. Während des Sommers tritt somit ein gewisses Quantum Wasser von der südlichen nach der nördlichen Halbkugel über. Dabei scheint es nicht wahrscheinlich, dass durch untere Strömungen eine Compensation eintrete. Es wird somit auf der nördlichen Halbkugel im Sommer eine grössere Wassermenge vorhanden sein als im Winter, die dann bei vorschreitender Jahreszeit, der Bewegung der Sonne folgend, wieder nach Süden hinübertritt, sodass in unserem Winter dort ein Maximum des Wasserstandes stattfindet. Damit wäre dann eine periodische Massenumlagerung gegeben, der eine periodische Bewegung der Hauptaxe entsprechen müsste u. s. w. Die Ansichten des Herrn Lamp haben viel Wahrscheinlichkeit für sich, welcher Eindruck noch erhöht wird durch einige numerische Angaben. So erwähnt er auf Grund seiner Rechnungen, dass zur Hervorbringung einer Breitenänderung von 0,5″ es hinreicht, dass in 180° Längenunterschied von Berlin eine Wassermasse von 2500 m³ von 30° südl. Br. nach 35° nördl. Br. in meridionaler Richtung wandert, und dass andererseits mit Rücksicht auf das von dem Grossen Ocean eingenommene Areal eine mittlere Erhöhung des Wasserstandes, welche zur Aufbringung jener Wassermasse erforderlich ist, nur 10 cm zu betragen braucht. Grs.

T. Russel: Die Vorhersage von Kältewellen aus den Wetterkarten des Signal Service. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XL, p. 463.)

Neben den regelmässigen Temperaturabnahmen, die vom Tage zur Nacht stattfinden, treten, wie bekannt, von Zeit zu Zeit unregelmässige Abkühlungen von verschiedener Stärke und Ausdehnung auf. Wenn die Temperaturabnahme innerhalb 24 Stunden 20° F. (11,1° C.) beträgt, eine Fläche von mindestens 50000 engl. Quadratmeilen bedeckt und die Temperatur an irgend einem Punkte des Gebietes bis auf 36° F. (2,2° C.) sinkt, dann spricht man von einer „Kältewelle". Solche Temperaturänderungen vorhersagen zu können, ist für die Wetterprognose von grosser Wichtigkeit, und um die Regeln

hierfür aufzufinden, hat Herr Russel aus den Wetterkarten der Jahre 1880 bis 1890 für die Morgenstunde 7 h das Auftreten der Kältewellen und die sie begleitenden und ihnen vorangehenden meteorologischen Verhältnisse zusammengestellt.

In der angegebenen Zeit sind in den Monaten October, November, December, Januar, Februar und März im Ganzen 621 solcher Kältewellen aufgetreten. Die grösste Kältewelle erschien am 17. Januar 1882, wo die Linie, welche die Orte mit einer Temperaturabnahme von 20° F. verbindet, eine Fläche von 1101000 engl. Quadratmeilen einschloss, und die Linie der Temperaturabnahme um 10° F. eine Fläche von 2929000 Quadratmeilen. Die Grösse des Temperaturfalles ist eine verschiedene. Gewöhnlich liegen die Curven der Temperaturfall-Linie so in einander, dass die von 20° in der von 10° liegt, die 30°-Linie innerhalb der von 20° u. s. w. Der Temperaturfall nimmt von aussen nach dem Centrum des Gebietes zu und ist in der Mitte am grössten. In den 10 Jahren sind zweimal Maxima von über 60° F. (33,3° C.) beobachtet worden, das grösste betrug 63° F.

Aus den Wetterkarten ergiebt sich, dass diese Kältewellen stets in einem Gebiete auftreten, welches am vorhergehenden Tage von einem Gebiete niedrigen barometrischen Druckes eingenommen war, oder in einer Gegend, in welcher ein Luftdruckmaximum lagert. Wenn beide Bedingungen erfüllt sind, dann erreichen die Kältewellen ihre grösste Ausdehnung. Die Luftdruckgradienten, die Temperaturgradienten, die Reihenfolge und die Lage der barometrischen Maxima und Minima haben auf die Intensität und Ausdehnung der kalten Wellen Einfluss; bei der zeitlichen und räumlichen Beschränkung des Beobachtungsmaterials kann jedoch den abgeleiteten, für die Prognose in Nordamerika verwertheten Regeln noch keine allgemeine Gültigkeit zugeschrieben werden. Gleichwohl wird es interessiren, einige, vorläufig rein statistische Beobachtungsergebnisse kennen zu lernen. Herr Russel unterscheidet in Betreff der Witterungsverhältnisse, unter denen in den Vereinigten Staaten Kältewellen auftreten, folgende Typen:

1) Niederer Druck ohne begleitenden hohen Druck. Die Kältewellen dieses Typus können weder bedeutend noch ausgedehnt werden; wenn aber der Druck im Centrum bis auf 29,3 Zoll gesunken und die 30-Zoll-Isobare 1600 engl. Meilen entfernt ist, dann kann die Kältewelle bedeutend werden.

2) Ein Minimumgebiet mit einem Maximum im Nordwesten. Dies ist der häufigste Typus; diese Kältewellen können jede Ausdehnung von den kleinsten bis zu den grossten erreichen.

3) Ein grosses Gebiet hohen Druckes mit einem geringen oder sehr schwach begrenzten, unregelmässig gestalteten Minimum in Südosten, oder weit in Osten. Die Kältewellen können hier nicht gross werden.

4) Ein Gebiet niederen Druckes mit einem Maximum-Gebiet in Südwesten. In diesem Falle ist das Gebiet der Kältewelle ein langer schmaler Streifen.

5) Ein doppeltes, \/-förmiges Gebiet niederen Druckes, das eine in der Gegend der grossen Seen, das andere in Louisiana oder Texas, nach Südwest geöffnet, und ein grosses Gebiet hohen Druckes zwischen den beiden nach Nordwesten. In diesem Typus sind die ausgedehntesten Kältewellen aufgetreten.

6) Ein doppeltes Minimum, eins im Seen-Gebiet und das andere an der atlantischen Küste; die Kältewellen dieses Typus sind stets ausgedehnt.

Es können noch andere Mannigfaltigkeiten der Bedingungen für das Zustandekommen der Kältewellen aufgestellt werden. Für die Zwecke der Prognose, welche in der Abhandlung in erster Reihe berücksichtigt sind, müssen aber noch die Gradienten des Luftdruckes in einer vom Verf. ausführlich entwickelten Weise berücksichtigt werden. Dieserhalb muss auf das Original verwiesen werden.

Erich Harnack: Studien über das sogenannte aschefreie Eieralbumin. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1890, Bd. XXIII, S. 3745.)

Ueber das von ihm aufgefundene, aschefreie Albumin (vgl. Rdsch. V, 72) theilt Herr Harnack weitere Beobachtungen mit, welche bei der hohen physiologischen Wichtigkeit dieses Körpers hier kurz mitgetheilt werden sollen. Der Verf. schickt der Schilderung seiner neuen Erfahrungen genauere Angaben über die Herstellungsweise voraus, um den von den verschiedensten Seiten an ihn ergangenen Anfragen gerecht zu werden.

Zunächst werden drei physiologisch wichtige Eigenschaften des aschefreien Albumins hervorgehoben: Erstens ist es in reinem, destillirten Wasser vollkommen quellbar und bildet eine scheinbare Lösung, welche durch Erwärmen begünstigt wird, indem das freie Albumin in destillirtem Wasser schmelzbar ist. Zweitens wird das Albumin aus dieser scheinbaren Lösung durch Neutralsalzlösungen und die meisten Mineralsäuren gefällt und ist im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich; es wird hingegen nicht gefällt durch Orthophosphorsäure, zahlreiche organische Säuren und Gerbsäure. Der durch Neutralsalze oder Mineralsäure erzeugte Niederschlag ist, abfiltrirt und ausgewaschen, immer wieder in destillirtem Wasser löslich; hatte man aber das Salz eines schweren Metalls in Lösung hinzugefügt, so wird eine unlösliche Verbindung des Albumins mit dem Metall gefällt, die in freien Säuren löslich ist. Drittens, die Fällbarkeit des freien Albumins aus seiner wässerigen „Lösung" wird durch Alkalien aufgehoben.

Die letztere Thatsache legt die Annahme nahe, „dass durch die Vereinigung des an sich sauren Eiweisskörpers mit anorganischen Basen überhaupt erst eine wichtige Bedingung zum Zustandekommen der Lebensthätigkeit gegeben sei, d. h. durch eine Verbindung des Albumins mit einem Ueberschuss von Basen hat jenes erst die Möglichkeit gewonnen, seine Aufgabe als lebendes Eiweiss zu erfüllen; . . . die Basen gestatten ihm erst die Beibehaltung seiner für die Lebensthätigkeit unentbehrlichen Eigenschaften unter verschiedenen chemischen Bedingungen".

Durch seine Verbindung mit Basen wird nämlich das Albumin in gewissem Sinne löslicher gemacht, geneigter, den gelösten (gequollenen) Zustand beizubehalten. Durch diese Verbindung gewinnt es aber andererseits zugleich die Eigenschaft, durch Einwirkung höherer Temperatur nicht zu schmelzen, sondern in einen ungelösten und unlöslichen Zustand überzugehen. Das Verständniss dieses „geronnenen" Zustandes fehlt bisher noch ganz.

Von grosser Wichtigkeit ist der durch Herrn Harnack's Arbeit festgestellte Unterschied zwischen der eigentlichen Gerinnung, d. h. dem Uebergange aus dem gequollenen in den ungelösten Zustand unter Aenderung der Beschaffenheit des Eiweisskörpers, und der Ausfällung des freien Albumins aus seiner wässerigen Lösung durch Neutralsalze oder Mineralsäuren; denn hier bleibt das Albumin unverändert und wird nach Auswaschen des Fällungsmittels wieder gelöst. Herr Harnack nimmt an, dass es sich im letzteren Falle um einen physikalischen, im ersteren um einen physikalischen und chemischen Vorgang handle, und er giebt der Vermuthung Ausdruck, dass die bei der Coutrac-

tion der Muskeln auftretende, vorübergehende „Gerinnung“ gleichfalls keine eigentliche Gerinnung, sondern nur eine physikalische Zustandsänderung sei, wie die Fällung durch Neutralsalze. Diese Verhältnisse und verwandte Erscheinungen, deren physiologische Wichtigkeit zu Tage liegt, bedürfen noch eingehender Untersuchung und Aufklärung.

O. Hamann: In Gammarus pulex lebende Cysticercoiden mit Schwanzanhängen. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw., 1890, Bd. XXIV, S. 1.)

K. Mrazek: Ueber geschwänzte Cysticercoiden aus verschiedenen Krebsen. (Sitzungsber. der Kgl. böhm. Gesellsch. der Wiss. zu Prag, 1890, Bd. I, S. 1.)

Das beachtenswerthe Verhalten gewisser Bandwürmer, deren Finnenzustände mit Schwanzanhängen versehen sind und dadurch ein ganz ähnliches Aussehen gewinnen wie die Cercarien der Trematoden, findet

Fig. 1.

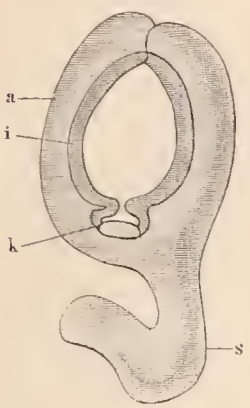


Fig. 2.

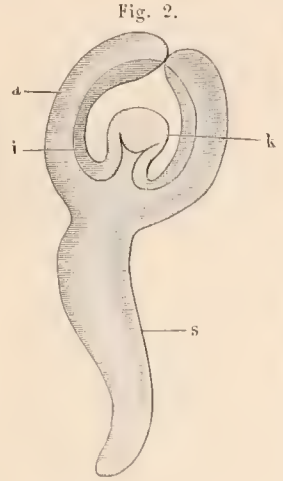
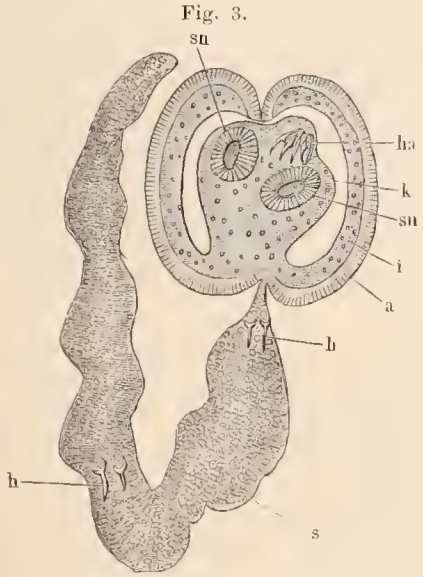


Fig. 3.



Verschiedene Entwickelungsstadien des Cysticercoids von Taenia sinuosa.

a aussere, *i* innere Lage der Blasenwand, *k* Anlage des Bandwurmkopfes, der in Fig. 3 (*k*) bereits zu stärkerer Ausbildung gelangt ist, *s* Schwanzanhang, *h* Embryonalhaken, *ha* Haken des Bandwurmkopfes, *sn* Saugnäpfe. In Fig. 3 erkennt man körnige Kalkausscheidungen in reicher Vertheilung.

durch die Beschreibung zweier neuer derartig gestalteter Cysticercoiden (Finnenzustände) eine neue Bestätigung. Herr Hamann fand in der Leibeshöhle eines Flohkrebses (Gammarus pulex) zu wiederholtem Male Finnen, welche mit Schwanzanhängen versehen waren, in verschiedenen Entwickelungsstadien, so dass er die spätere Entwickelung des Bandwurmes ziemlich genau feststellen und auch die systematische Stellung desselben bestimmen konnte. Die eine dieser Finnen gehört zu Taenia sinuosa Zed., die andere zu Taenia tenuirostris Rad.

Die eiförmigen Cysten, welche die Finnen beherbergen, liegen dicht am Darm an und ihre Hülle setzt sich in die Bekleidung der Darmwand fort. Die Finne von T. sinuosa misst 1,3 mm, wovon 0,5 mm auf den Schwanzanhang kommen. Ihre Gestalt ist eiförmig, doch etwas abgeplattet. Am eigentlichen Körper des Cysticercoids sitzt mit breiter Basis ein umfangreicher Schwanzabschnitt an (Fig. 1 und 2), der sich später mehr gegen die Blase abgrenzt (Fig. 3). Die Blase selbst erscheint insofern doppelwandig, als ein eingestülpter Theil der äusseren Blasenwand eng anliegt (Fig. 1). Diese Verhältnisse entsprechen wahrscheinlich denjenigen der Finnen von Taenia solium, wo ebenfalls an der Wand der Finne nach innen eine Einstülpung gebildet wird, in welcher sich dann der Bandwurmkopf anlegt, nur ist diese Einstülpung dort viel weniger umfangreich und schliesst sich nicht so dicht an die Wandung an. Auch gestaltet sich die Anlage des Scolex einigermaassen abweichend. Die Bildung des Bandwurmkopfes sieht man in Fig. 1 bereits beginnen. Hier entsteht am Grunde der Blase eine Einsenkung, umgeben von einem Zellenpolster. Dieses wächst dann später zapfenförmig gegen das Centrum der Blase vor (Fig. 2, *k*) und aus ihm bildet sich durch Anlage der Saugnäpfe und Haken der Bandwurmkopf (Fig. 3). Hierin liegen dann wieder ähnliche Verhältnisse vor, wie bei unseren bekannteren Taenien. Der Hauptunterschied, welcher die beobachteten Cysticercoiden auszeichnet, ist der Besitz des Schwanzanhanges. An diesem sind übrigens noch die vom Embryo herrührenden Haken zu bemerken, welche also bei der Umwandlung des letzteren auf den Schwanzanhang und nicht auf die eigentliche Blase, welche den Kopf liefert, übergehen. Schon dieses Verhalten scheint die Ansicht des Verf. zu bestätigen, dass man es im Schwanzanhang mit einem wichtigen Abschnitt des Körpers zu thun habe. Herr Hamann vermuthet, dass der Schwanz wohl in früheren Zeiten ein Bewegungsorgan des Wurmes gewesen sein möchte. Man müsste sich dies dann in ähnlicher Weise vorstellen, wie noch jetzt die Larven (Cercarien) der Saugwürmer einen umfangreichen Schwanzanhang als Bewegungsorgan besitzen.

Die andere vom Verf. in Gammarus pulex aufgefundene Finne (Taenia tenuirostris) zeigt im Ganzen ähnliche Bildungsverhältnisse wie die hier etwas genauer beschriebene. Die zu beiden Finnen gehörigen, ausgebildeten Bandwürmer werden im Darm von Schwimmvögeln (Enten z. B.) geschlechtsreif angetroffen, und Taenia sinuosa sowohl wie T. tenuirostris sind dort bereits früher gefunden und beschrieben worden. Nunmehr ist also auch der Zwischenwirth dieser Bandwürmer in Gammarus pulex erkannt worden. Wie die Bandwürmer in den Darm der Vögel gelangen, ist ohne Weiteres verständlich, nämlich dadurch, dass die Krebse von diesen verschlungen werden.

Ganz ähnliche Cysticercoiden, wie die von Herrn Hamann beschriebenen, werden von Herrn Mrazek abgebildet und genau beschrieben, letzteres leider in böhmischer Sprache, so dass dem Ref. der Text nicht verständlich ist. Diese Cysticercoiden sind dadurch sehr interessant, dass bei ihnen der Schwanzanhang noch weit umfangreicher ist als bei den von Herrn Hamann beobachteten Formen, ja in einem Falle scheint

der Schwanz eine ganz ausserordentliche Länge zu erreichen und erscheint als ein mehrfach gewundener zu einem losen Knäul aufgerollter Strang. Derselbe muss der Abbildung nach ungefähr zehn mal so lang sein, als der des Cysticercoids von Taenia sinuosa. Dies gilt für das Cysticercoid von Taenia fasciata, welches Herr Mrazek in einem Spaltfüssler (Cyclops agilis) fand. Auch das zu Taenia coronula gehörige Cysticercoid, welches in einem Muschelkrebs (Cypris ovum) gehört, besitzt einen langen Schwanzanhang. Ein anderes geschwänztes Cysticercoid fand Herr Mrazek in demselben Krebs, welcher auch die von Herrn Hamann beschriebenen Finnen beherbergt, nämlich in Gammarus pulex. Dieser Krebs scheint in Folge seines Lebens am Grunde der Gewässer überhaupt reich mit Parasiten behaftet zu sein.

Nachdem auch bereits früher eine Anzahl von Bandwürmern mit geschwänzten Cysticercen beschrieben wurden und durch die Beobachtungen der beiden genannten Forscher mehrere neue Formen hinzukommen, scheint der geschwänzte Zustand der Cysticercen ein weit häufigerer zu sein, als man bisher anzunehmen geneigt war, und die Vermuthung Herrn Hamann's, dass diesem Verhalten eine grössere Bedeutung zukommt, ist somit nicht unberechtigt. Korschelt.

Th. Schloesing fils und Em. Laurent: Ueber die Fixirung des gasförmigen Stickstoffs durch die Leguminosen. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 750.)

Die so lange umstrittene Frage, ob Pflanzen einen Theil des Stickstoffs, den sie für ihre Ernährung brauchen, der Atmosphäre entnehmen, ist für die Leguminosen durch die klassischen Versuche von Hellriegel und Willfarth definitiv im positiven Sinne entschieden; unter Beihülfe der Wurzelknöllchen lagern diese Pflanzen in ihrem Körper mehr Stickstoff ab, als ihnen vom Boden zugeführt wird, und dieses Plus an Stickstoff müssen sie der umgebenden Atmosphäre entnommen haben. So zahlreich und überzeugend auch die Zahlenbelege waren, welche die genannten Forscher beigebracht haben, ihre Beweisführung blieb eine indirecte, und es war von hohem wissenschaftlichen Interesse, für diese Fundamentalthatsache der Lehre von der Pflanzenernährung auch directe Beweise zu besitzen, welche die Herren Schloesing und Laurent durch folgende Versuche beizubringen suchten.

In eine Art cylindrischer Ansatzröhre aus Glas brachten sie ausgeglühten Sand, der mit stickstofffreier, mineralischer Nährlösung getränkt war; das Ganze wurde sterilisirt und während man sorgfältig jeden Keim von aussen abhielt, säete man in den Sand drei Zwergerbsen und begoss sie mit etwas reinem Wasser, in dem man einige frische Knöllchen von Erbsen- oder Bohnen-Wurzeln zerrieben hatte. Die Röhre war durch zwei Seitenröhrchen mit einer Vorrichtung verbunden, welche eine Quecksilberpumpe und eine mit Kupferspänen gefüllte Röhre enthielt; mittelst ersterer konnte man der Ansatzröhre einige Luftproben für die Analyse entnehmen. Zeigte es sich nothwendig, so führte man etwas Kohlensäure ein; schliesslich absorbirte man den Sauerstoff durch Erhitzen des Kupfers, indem man die Gase mittelst der Quecksilberpumpe durchziehen liess.

Nachdem die Samen ausgesäet und die Verbindungen des Apparates hergestellt waren, evacuirte man das ganze System; dann führte man nach einander Sauerstoff (20 bis 25 Proc.), Kohlensäure (6 bis 9 Proc.) und Stickstoff (65 bis 70 Proc.) ein, das letztere Gas wurde in einem Volumeter mit grösster Genauigkeit gemessen. Um Stickstoffverluste zu vermeiden, welche durch Undichtigkeiten des Apparates entstehen könnten, hielt man den Druck im Innern während des ganzen Experimentes um einige Centimeter Quecksilber niedriger als den Atmosphärendruck.

Die Entwickelung der Pflanzen ging normal vor sich; sie dauerte in den Versuchen drei Monate (August bis October), und während ihres Verlaufes hat man häufig dafür gesorgt, die Atmosphäre innerhalb des Apparates in der passenden Zusammensetzung zu erhalten. Am Ende des Versuches pumpte man alles aus und bestimmte mit derselben Genauigkeit wie am Anfange das Volumen des Stickstoffs, den man von Sauerstoff und Kohlensäure befreit hatte.

In dieser Weise wurden zwei Versuche ausgeführt, in denen die Pflanzen Blüthen bildeten, aber keine Früchte trugen. Die Zahlen, welche dabei erhalten worden, waren folgende:

	I.	II.
Eingeführtes Stickstoffgas	2681,2 cm³	2483,3 cm³
Ausgeführtes Stickstoffgas	2652,1 „	2457,4 „
Differenz, fixirter N	29,1 = 36,5 mg	25,9 = 32,5 mg

Diese Differenzen können nicht Versuchsfehlern zugeschrieben werden; denn nimmt man an, dass bei jeder Messung die grössten Fehler gemacht werden, und dass alle Fehler im gleichen Sinne wirksam sind, so findet man den Beobachtungsfehler nur = 3 cm³. Die Untersuchung der Pflanzen nach Beendigung des Versuches ergab eine grosse Zahl Knötchen an den Wurzeln jeder einzelnen.

Die Verff. haben auch einige Versuche mit indirecter Bestimmung des fixirten Stickstoffs und einen Versuch mit Weglassung der Zufuhr von Knöllchensubstanz gemacht. Die drei Erbsen des letzten Versuches blieben ohne Wurzelknöllchen und haben keinen Stickstoffgewinn bei der Analyse ergeben. Die beiden ersten Versuchsreihen ergaben Pflanzen mit Wurzelknöllchen und Stickstoffgewinn; die Zahlenwerthe der indirecten Methode stimmten zwar nicht mit den der directen, was aber wohl kaum erwartet werden konnte, besonders bei der Schwierigkeit der genauen Bestimmung des Stickstoffs im Boden. Die Bedeutung der hier mitgetheilten Versuche wird jedoch hierdurch keineswegs geschmälert. Denn während die indirecte Methode nur beweist, dass im Verlaufe der Vegetation eine Stickstoffanreicherung stattgefunden, beweist die directe Methode, dass diese Anreicherung von der Fixirung des gasförmigen Stickstoffs herrührt.

S. Levy: Anleitung zur Darstellung organischer Präparate. Zweite umgearbeitete Auflage. (Stuttgart, 1890, Frd. Enke.)

Die erste Auflage des vorliegenden Werkes erschien im Jahre 1887. Mit ihr etwa gleichzeitig veröffentlichte Herr E. Fischer ein ähnliches Buch — ein Zeichen, wie das Bedürfniss nach einem Handbuche, nach dem der Anfänger im organischen Arbeiten im Laboratorium beschäftigt werden kann, allgemein empfunden wurde; beiden Schriften sind noch verschiedene andere, theils in deutscher, theils in fremden Sprachen gefolgt. Selbstverständlich kann ein Buch, in dem die Vorschriften zur Herstellung von Präparaten angegeben sind, nicht den persönlichen Unterricht des Lehrers ersetzen, aber es giebt zahlreiche Einzelheiten, die der Praktikant besser einem Buche entnimmt, Einzelheiten, deren Unterweisung dem Lehrer mehr Zeit kosten würde als er dem Einzelnen widmen darf. Die Benutzung der Originalpublika-

tionen, die vieles nicht enthalten, was man beim Anfänger nicht als bekannt voraussetzen darf — namentlich Angaben über die Anstellung der Versuche, die Zusammensetzung der Apparate, die Mengenverhältnisse ist unthunlich. Gerade hierfür ist ein Buch, wie es das Levy'sche ist, die beste Unterstützung des Docenten.

Die neue Auflage hat gegen die erste viele Veränderungen und zwar nur zu ihrem Vortheil. Der Verf. hat die Erfahrungen, die er in der Praxis des Laboratoriums gesammelt hat, zur Erweiterung und Verbesserung des Buches zu verwenden verstanden. Vielfach ist der Ausdruck deutlicher geworden, doppelsinnige Stellen sind anders gefasst worden, mit einem Wort, das Werk ist durch und durch umgearbeitet. Auch die Anordnung ist mehrfach verändert worden, so dass durch eine zusammenhängende Reihe von Präparaten der Gang, wie complicirtere Substanzen aus einfacheren dargestellt werden, erläutert wird. Manche Abschnitte sind weggelassen, manche neu hinzugefügt, so z. B. ist die Darstellung der Benzildioxime, des Diphenylacetoxims, ferner die Kupferpulverreaction nach Gattermann, die Darstellung von p-Tolunitril nach Sandmeyer's Methode und andere mehr aufgenommen worden, während anderseits die Angaben über die Herstellung des explosiven und weniger wichtigen Diazobenzolnitrats, von Chloroform und andere mehr in Wegfall gekommen sind. Zahlreiche Literaturangaben regen zu eingehenderen Versuchen an. Die Ausstattung ist eine vorzügliche. Btz.

Vermischtes.

In der Absicht, einen Atlas der typischen Wolkenformen nach guten und sorgfältig ausgewählten Photographien und in bester Reproduction (Kupferlichtdruck) zu einem mässigen Preise für die meteorologischen Beobachter herzustellen, fordert Herr Dr. K. Singer in München alle meteorologischen Institute, Amateur- und Berufsphotographen auf, unter bestimmten, näher angegebenen Bedingungen ihm Kopien von Wolkenaufnahmen einzusenden, aus denen er im Verein mit den Herren Director Dr. Lang, Dr. Erk und Dr. Fomm die Auswahl für den Atlas treffen will. Der Atlas soll spätestens im Juni 1891 erscheinen. Die Einsendung, wie eventuelle Anfragen sind an die Königl. bayer. meteorologische Centralstation zu richten. Herr Singer giebt die 10 Grundformen der Wolken an, welche in dem Atlas zu unterscheiden sind, und ersucht, bei jeder Photographie eine genaue Angabe des Ortes und der Zeit der Aufnahme, so wie der innegehabten Richtung beizufügen.

Die Bildung der Eisberge haben die Herren Henry B. Loomis und John Muir während eines fast siebenwöchentlichen Aufenthaltes in der Nähe des Muir-Gletschers zu beobachten reichlich Gelegenheit gehabt. Sie schildern dies Schauspiel etwa wie folgt: Eisblöcke von zuweilen ungeheurer Grösse fallen von der Gletscherwand sehr häufig, aber in unregelmässigen Intervallen nieder; zuweilen löst sich alle fünf Minuten ein Eisberg los, andere male kann man eine Stunde warten, ohne einen Fall zu sehen; eines Tages wurden während 12 Stunden 129 Knalle von fallenden Eisbergen in dem eine englische Meile entfernten Lager gehört. Manchen Tag und manche Nacht hat man, besonders bei starkem Regen, geglaubt eine Kanonade oder ein Gewitter zu hören und der Boden schien zu zittern. Zuweilen zersplittert ein Riesenblock in Millionen Bruchstücke, die wie ein Wasserfall in die Bucht sinken und weit umher ein Schäumen des Wassers erzeugen. Andere Male wird ein ungeheurer Block losgelöst und ohne zu zerbrechen sinkt er in aufrechter Stellung ins Wasser unter tiefem Donnergeräusch und hebt sich dann zuweilen 250 Fuss, selbst bis zum Gipfel der Gletscherwand, empor, während das Wasser von seinem Gipfel wie ein Wasserfall niederrollt; dann stürzt der Berg auf die Seite und taucht unter Wasser mit lautem Donnergepolter, wobei das Wasser auf die weiteste Umgebung aufschäumt und beunruhigt wird. (American Journal of Science, Ser. 3, Vol. XL, p. 333.)

Die Kunst der alten Maler, ihren Bildern eine bisher nicht erreichte Frische und Dauerhaftigkeit zu geben, ist, trotzdem die Recepte zu ihren Farbenmischungen sämmtlich bekannt sind, noch keineswegs wissenschaftlich aufgeklärt. Die Aufgabe, die sich hier darbietet, ist um so reizvoller, als die alten Meister sich keineswegs etwa dauerhafter Farben bedienten, sondern oft leicht vergängliche und durch Licht und Feuchtigkeit schnell zerstörbare Pflanzenstoffe benutzten. Offenbar war es das Vehikel, mit dem die Farbstoffe gemischt wurden, welches diese schützte, und mannigfach sind bereits Bemühungen aufgetaucht, die Natur dieser Vehikel näher zu erforschen. Da nun nach den Untersuchungen der Herren Abney und Russell über die Dauerhaftigkeit von Wasserfarben viele Pigmente, welche in feuchter Luft verblassen, in trockener Luft der Wirkung der Sonne widerstehen, suchte Herr A. P. Laurie aus den Angaben über die Recepte, deren sich Van Eyk bediente, zunächst diejenigen Substanzen zu ermitteln, welche, als Vehikel einer leicht wasseranziehenden Substanz, diese vor Feuchtigkeit schützen können. Gerade bei den Kunstwerken Van Eyk's, der in dem feuchten Klima der Niederlande seine unsterblichen Bilder schuf, musste dieses die Feuchtigkeit abhaltende Vehikel eine sehr wesentliche Rolle spielen. Herr Laurie bediente sich für seine Untersuchung des ungemein hygroskopischen, geglühten Kupfersulfats, welches nach dem Glühen ein weisses Salz bildet und im Trockenschrank seine weisse Farbe behält, hingegen sehr bald blaugrün wird, wenn es mit feuchter Luft, die es lebhaft anzieht, in Berührung kommt. Dieses Kupfersulfat wurde mit verschiedenen Vehikeln verrieben, auf Glasplatten ausgebreitet und, nachdem die Masse im Trockenschrank getrocknet worden, der Luft exponirt. Das Resultat der Versuche war, dass weder gekochtes Oel, noch Harzfirniss, noch Copalfirniss das Salz gegen die Feuchtigkeit schützte; hingegen konnte ein in besonderer Weise präparirter Berusteinfirniss dies bewirken und das Sulfat an der Luft vollkommen weiss erhalten. Herr Laurie schliesst aus diesen Versuchen, dass Van Eyk auch wahrscheinlich einen Berusteinfirniss als Vehikel für seine Farben benutzt hat. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1890, Vol. VII, p. 48.)

In der öffentlichen Jahressitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften wurden nach Verkündigung der Preise für die im abgelaufenen Jahre eingegangenen Bewerbungen die nachstehenden Preisaufgaben für die Jahre 1891, 1892, 1893 und 1895 gestellt. Jeder Preisaufgabe fügen wir in Klammer die Höhe des ausgesetzten Preises und den Einlieferungstermin bei.

Mathematik. Grand prix des sciences mathematiques: Bestimmung der Anzahl der Primzahlen, die kleiner sind als eine gegebene Quantität (3000 Fr.; 1. Juni 1892). — Prix Bordin: Die Oberflächen zu studiren, deren linearen Elemente zurückgeführt werden können auf die Form $ds^2 = [f(u) - \varphi(v)]\,(du^2 + dv^2)$ (3000 Fr.; 1. October 1892). — Prix Bordin: Anwendungen der allgemeinen Theorie der Abel'schen Functionen auf die Geometrie (3000 Fr.; 1. Juni 1892). — Prix Francoeur: Entdeckungen oder Arbeiten, die

dem Fortschritt der reinen und angewandten Mathematik förderlich sind (1000 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Poncelet: Das dem Fortschritt der reinen oder angewandten Mathematik am meisten förderliche Werk (2000 Fr.; 1. Juni 1891).

Mechanik: Prix extraordinaire. Zur Belohnung für jeden Fortschritt, der die Wirksamkeit der französischen Schiffs-Kräfte erhöhen kann (6000 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Montyon: Für Erfindungen oder Verbesserungen von Instrumenten zur Förderung der Agrikultur, der mechanischen Künste oder der Wissenschaften (700 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Plumey: Verbesserungen der Dampfmaschinen oder jede andere Erfindung, welche den Fortschritt der Dampfschifffahrt gefördert hat (2500 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Dalmont: Für die Ingenieure des Ponts et Chanssées. — Prix Fourneyron: Vervollkommnung der Theorie der Dampfmaschine unter Berücksichtigung des Wärmeaustausches zwischen dem Fluidum und den Cylinderwänden und Dampfleitungen (500 Fr.; 1. Juni 1891).

Astronomie. Prix Lalande: Arbeiten oder Beobachtungen, die den Fortschritt der Astronomie am meisten gefördert haben (540 Fr; 1. Juni 1891). — Prix Damoiseau: Vervollkommnung der Theorie der Ungleichheiten langer Perioden, die durch die Planeten in der Bewegung des Mondes veranlasst werden. Prüfung, ob ausser den bekannten noch andere existiren (3000 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Valz: Die interessanteste im Jahre gemachte Beobachtung (460 Fr.). — Prix Janssen: Wichtige Entdeckung oder Arbeit in der physikalischen Astronomie (Goldene Medaille).

Physik. Prix L. La Caze: Für die besten Arbeiten in der Physik, in der Chemie und in der Physiologie (je 10000 Fr.).

Chemie. Prix Jecker: Für die beste Arbeit in der organischen Chemie (10000 Fr.).

Mineralogie und **Geologie.** Prix Vaillant: Anwendungen der Prüfung der optischen Eigenschaften auf die Bestimmung der Mineralarten und Gesteine (4000 Fr.; 1. Juni 1892). — Prix Delesse: Für eine Arbeit über die geologischen, oder wenn solche fehlen, über die mineralogischen Wissenschaften (1400 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Fontannes: Für die beste paläontologische Publication (2000 Fr.; 1. Juni 1893).

Botanik. Prix Bordin: Es sollen die inneren Befruchtungsvorgänge bei den phanerogamen Pflanzen studirt werden, besonders vom Gesichtspunkte der Theilung und des Transportes des Zellkernes. Die Beziehungen sind anzugeben, welche zwischen diesen Erscheinungen und den im Thierreich beobachteten existiren (3000 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Barbier: Für eine wichtige Entdeckung in der Chirurgie, Medicin, Pharmacie und der Botanik, die auf die Heilkunst Bezug hat (2000 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Desmazières: Für die beste oder nützlichste Arbeit über alle oder einen Theil der Kryptogamen (1600 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Montagne, nur für Franzosen bestimmt. — Prix de la Fons Mélicocq: Für das beste botanische Werk über Nordfraukreich, d. h. über die Departem. Nord, Pas-de-Calais, Ardennes, Somme, Oise und Aisne (900 Fr.; 1 Juni 1892). — Prix Thore: Für die beste Arbeit über die zelligen Kryptogamen Europas oder über die Lebensweise oder die Anatomie einer europäischen Insectenart (200 Fr.; 1. Juni 1891).

Anatomie und **Zoologie.** Grand prix des sciences physiques: Die Sinnesorgane bei den Wirbelloseu vom anatomischen und physiologischen Gesichtspunkte. Oder: Eine vollständige Untersuchung über ein Sinnesorgan in einer Gruppe der Wirbellosen (3000 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Bordin: Vergleichende Untersuchung des Hörapparates bei den warmblütigen Wirbelthieren; Säugethieren und Vögeln (3000 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Savigny: Reisestipendium, besonders zur Untersuchung der Wirbellosen in Aegypten und Syrien (965 Fr.). — Prix da Gama Machado: Ueber die farbigen Theile des Integumentsystemes der Thiere. Oder: Ueber die befruchtende Substanz der Lebewesen (1200 Fr.; 1. Juni 1891).

Physiologie. Prix Montyon: Für eine Arbeit in der experimentellen Physiologie (750 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Pourat: Ueber die Functionen der Thyreoïdea (1800 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Pourat: Experimentelle und chemische Untersuchungen über die Hemmungserscheinungen des Nervenschock (3600 Fr.; 1. Juni 1892). — Prix Martin-Damourette: Für therapeutische Physiologie (1400 Fr.; 1. Juni 1891).

Physikalische Geographie. Prix Gay: Ueber neugebildete Seen und ihre Besiedelungsweise (2500 Fr.; 1. Juni 1891). — Prix Gay: Untersuchung des Erdmagnetismus und besonders der Vertheilung der magnetischen Elemente in Frankreich (2500 Fr.; 1. Juni 1892).

Ausser den vorstehenden sind noch mehrere allgemeine Preise ausgesetzt und eine Reihe dem Gebiet der Medicin und Chirurgie angehöriger. — Die eingesandten Bewerbungsschriften bleiben im Besitz der Akademie; einer jeden muss eine kurze Angabe des Theiles der Arbeit beigefügt sein, in welchem die Entdeckung enthalten ist, die dem Urtheil der Akademie unterbreitet wird.

Am 10. Februar starb zu Stockholm Frau Sonja Kovalewska, Professor der Mathematik an der dortigen Hochschule, im Alter von 38 Jahren.

Am 19. Januar starb zu Graz Dr. Amesedcr, Professor der Mathematik an der technischen Hochschule, 33 Jahre alt.

Astronomische Mittheilungen.

Für den Kometen 1890, IV, entdeckt in Palermo von Prof. Zona, hat F. Ristenpart in Strassburg aus 40tägigem Beobachtungszeitraum folgende Elemente berechnet, welche der Wahrheit jedenfalls schon sehr nahe kommen:

$$\left.\begin{aligned} T &= 1890\ \text{Aug. } 7{,}1928 \text{ mittl. Zeit Berlin,} \\ \pi - \Omega &= 331^\circ\,21'\,46{,}5'' \\ \Omega &= 85\ \ 22\ \ 39{,}8 \\ i &= 154\ \ 19\ \ \ 0{,}7 \\ q &= 2{,}048133. \end{aligned}\right\} \text{M. Aequ. } 1890{,}0,$$

Bemerkenswerth ist der grosse Perihelabstand, der nur bei etwa sechs anderen Kometen noch grösser war.

Neue Planeten. Die Anzahl der bekannten kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter hat sich neuerdings wieder erheblich vermehrt. Wie bereits früher berichtet, wurde vom 3. Oct. 1890 an statt des am 9. Sept. entdeckten Planeten (298) ein neuer beobachtet, dem die Nr. 300 zufiel (Rdsch. V, 608). Nachdem die Verschiedenheit beider Gestirne erkannt war, bemühten sich Charlois in Nizza und Palisa in Wien, den Planeten (298) wiederzufinden. Ersterer zeigte dann auch am 14. Nov. die Wiederentdeckung an, wie sich indessen aus den späteren Beobachtungen ergiebt, handelt es sich abermals um einen neuen Planeten, der mit (302) zu bezeichnen ist. Planet (301) ist zu Wien von J. Palisa am 16. Nov. entdeckt. Hierzu kommen nun noch:

Planet (303) entdeckt von Charlois am 11. Febr. 1891
„ (304) „ „ Millosevich „ 12. „ „
„ (305) „ „ J. Palisa „ 14. „ „

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

19. Februar. 1473. Nikolaus Coppernicus zu Thorn geb. — **1745.** Aless. Volta, Phys., zu Como geb. — **1799.** Ferd. Reich, Phys., in Bernburg geb.

20. Februar. 1762. Joh. Tobias Mayer, Phys. u. Astr., in Göttingen †. — **1799.** Jean Charles Borda, Math., zu Paris †. — **1884.** Joh. Friedr. Julius Schmidt, Astr., zu Athen †.

21. Februar. 1677. Benedictus de Spinoza im Haag †. — **1794.** Geminiano Riccardi, Math., zu Modena geb.

22. Februar. 1796. Adolphe Quetelet, Math., zu Gent geb. — **1817.** Carl Wilhelm Borchardt, Math., zu Berlin geb. — **1880.** Ludwig Ferd. Moser, Phys., zu Königsberg †.

23. Februar. 1442. Johann von Gmunden, Math., zu Laar †. — **1804.** Carl Bremiker, Astr., zu Hagen geb. — **1812.** Étienne Louis Malus, Phys., in Paris †. — **1855.** Carl Friedrich Gauss, Math., zu Göttingen †.

24. Februar. 1582. Gregor XIII. ordnet durch eine Bulle die Kalenderreform an. — **1799.** Georg Christoph Lichtenberg, Phys., zu Göttingen †. — **1816.** Eduard Luther, Astr., zu Hamburg geb.

25. Februar. 1638. Bachet de Méziriac, Math., zu Paris †. — **1723.** Sir Christopher Wren, Math., zu Hamptoncourt †. — **1813.** Friedrich Schödler, Phys., in Diebnrg geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 7. März 1891. **No. 10.**

Inhalt.

Physik. G. Lippmann: Die Photographie der Farben. S. 117.

Astronomie. William Huggins und Frau Huggins: Ueber Wolfs und Rayets Sterne mit hellen Linien im Schwan. S. 118.

Chemie. J. Hertz: Ueber die Moleculargrösse von Schwefel, Phosphor und Jod in Lösungen. — Ed. Riecke: Ueber stufenweise Dissociation und über die Dampfdichte des Schwefels. S. 120.

Paläontologie. A. Schenk: Handbuch der Paläophytologie. S. 122.

Kleinere Mittheilungen. H. C. Russel: Ueber einige jüngst auf der Sternwarte zu Sydney aufgenommene Himmelsphotographien. S. 125. — E. Mercadier: Ueber die Intensität der telephonischen Wirkungen. S. 125. — G. Gore: Der grössere Einfluss der „ersten Mengen" der Elektrolyte auf die voltaelektromotorische Kraft. S. 126. — Ernst Fleischl v. Marxow: Zur Physiologie der Hirnrinde. S. 126. — O. Maas: Ueber die Entwickelung des Süsswasserschwammes. S. 127. — M. Rubner: Thermische Wirkungen der Luftfeuchtigkeit. S. 128. — Em. Laurent: Ueber den Mikroorganismus der Wurzelknöllchen der Leguminosen. S. 129. — Th. Waage: Ueber das Vorkommen und die Rolle des Phloroglucins in der Pflanze. S. 129.

Literarisches. K. Richter: Plantae Europeae. Enumeratio-systematica et synonymica Plantarum phanerogamicarum in Europa sponte crescentium vel mere inquilinarum. T. I. S. 130.

Vermischtes. Atmosphärische Elektricität und Wetterprognose. — Diamantführender Sand in Europa. — Die Süsswasser-Calanoiden Deutschlands. — Deutsche zoologische Gesellschaft. — Preisaufgabe. — Personalien. S. 130.

Astronomische Mittheilungen. S. 132.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 132.

G. Lippmann: Die Photographie der Farben.

(Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 274.)

Ueber eine Lösung des schon sehr lange und von den verschiedensten Seiten verfolgten Problems, das Spectrum mit all seinen natürlichen Farben zu photographiren, berichtete Herr Lippmann in der Sitzung der Pariser Akademie vom 2. Februar wie folgt:

„Ich habe mir die Aufgabe gestellt, auf einer photographischen Platte das Bild des Spectrums mit seinen Farben derartig zu erhalten, dass dieses Bild hinfort fixirt bleibe und unbeschränkt dem vollen Lichte ausgesetzt werden könne, ohne sich zu verändern.

Ich habe dies Problem lösen können mit den in der Photographie gebräuchlichen empfindlichen Substanzen, Entwickelern und Fixirmitteln, indem ich nur die physikalischen Bedingungen des Versuches modificirte. Die wesentlichen Bedingungen, um die Farben in der Photographie zu erhalten, sind folgende zwei: 1) Continuität der empfindlichen Schicht; 2) Anwesenheit einer reflectirenden Oberfläche an der Hinterseite dieser Schicht.

Ich verstehe unter Continuität die Abwesenheit von Körnern; es ist nothwendig, dass das Jod-, Brom-Silber u. s. w. innerhalb einer Hant von Albumin, Gelatine, oder einer anderen durchsichtigen und unwirksamen Substanz gleichmässig vertheilt ist, ohne Körner zu bilden, die auch nur mit dem Mikroskop sichtbar seien; wenn Körner vorhanden sind, müssen sie Dimensionen haben, welche im Vergleich zu der Länge der Lichtwellen zu vernachlässigen sind.

Die Anwendung der groben, gegenwärtig gebräuchlichen Emulsionen ist daher ausgeschlossen. Eine continuirliche Schicht ist durchsichtig, abgesehen von einer leichten, blauen Opalescenz. Ich habe als Träger das Albumin, das Collodium und die Gelatine benutzt; als empfindliche Stoffe, das Jod- und das Brom-Silber; all diese Combinationen geben gute Resultate.

Die trockene Platte wird von einem hohlen Rahmen gehalten, in den man Quecksilber giesst; dieses Quecksilber bildet eine reflectirende Platte in Berührung mit der empfindlichen Schicht. Das Exponiren, das Entwickeln und das Fixiren erfolgen so, als wollte man ein schwarzes Negativ des Spectrums erhalten; aber das Resultat ist ein anderes: wenn das Cliché fertig und getrocknet ist, erscheinen die Farben.

Das erhaltene Cliché ist bei durchfallendem Lichte negativ, d. h. jede Farbe ist durch ihre Complementärfarbe repräsentirt. Im reflectirten Lichte ist es positiv, und man sieht die Farbe selbst, welche man sehr brillant erhalten kann. Um in dieser Weise ein Positiv zu erhalten, muss man das Bild aufklären oder zuweilen verstärken, so dass der photographische Niederschlag eine klare Farbe hat, was man bekanntlich durch Anwendung saurer Flüssigkeiten erreicht.

Man fixirt durch unterschwefligsaures Natron und darauf folgende sorgfältige Waschungen; ich habe

mich überzeugt, dass hernach die Farben dem intensivsten elektrischen Lichte widerstanden.

Die Theorie des Versuches ist sehr einfach. Das einfallende Licht, welches in der Dunkelkammer das Bild erzeugt, interferirt mit dem vom Quecksilber reflectirten Lichte. Es bildet sich in Folge dessen im Innern der empfindlichen Schicht ein System von Fransen, d. h. von hellen Maxima und dunkeln Minima. Die Maxima allein wirken auf die Platte; in Folge der photographischen Operationen bleiben diese Maxima markirt durch mehr oder weniger reflectirende Silberablagerungen, welche ihre Stelle einnehmen. Die empfindliche Schicht ist durch diese Ablagerungen in eine Reihe zartester Plättchen getheilt, welche die Dicke des Intervalls zwischen zwei Maxima haben, d. h. eine halbe Wellenlänge des einfallenden Lichtes. Diese dünnen Plättchen haben daher genau die nothwendige Dicke, um durch Reflexion die einfallende Farbe zu reproduciren [1]).

Die auf dem Cliché sichtbaren Farben sind daher derselben Art, wie die Farben der Seifenblasen. Sie sind nur reiner und glänzender, wenigstens wenn die photographischen Operationen eine stark reflectirende Ablagerung gegeben haben. Dies rührt daher, dass in der Dicke der empfindlichen Schicht eine sehr grosse Zahl übereinandergelagerter, dünner Plättchen sich bildet: etwa 200, wenn die Schicht etwa $^1/_{20}$ mm dick ist. Aus denselben Gründen ist die reflectirte Farbe um so reiner, je grösser die Zahl der reflectirenden Schichten ist. Diese Schichten bilden nämlich eine Art Tiefengitter, und aus demselben Grunde, wie in der Theorie der reflectirenden Gitter, wächst die Reinheit der Farben mit der Zahl der Elementarspiegel."

William Huggins und **Frau Huggins:** Ueber Wolfs und Rayets Sterne mit hellen Linien im Schwan. (Nach einem uns gütigst übersandten Fahnenabzuge einer am 25. November 1890 der Royal Society zu London vorgelegten Abhandlung.)

Je grossartiger die Erfolge sind, welche die Spectroskopie in der Erforschung der Fixsternwelten errungen, desto ernster ist die Pflicht gewissenhafter Prüfung, ob die genauere, eingehendere Untersuchung der einzelnen, im ersten Ansturm eroberten Thatsachen ihre Richtigkeit bestätigt. Diese Erwägung verleiht derartigen nachprüfenden Specialarbeiten ein allgemeineres Interesse und rechtfertigt ein Eingehen auf dieselben auch an dieser Stelle.

Im Jahre 1867 hatten die Herrn Wolf und Rayet auf der Pariser Sternwarte drei kleine Sterne im Schwan entdeckt, welche, abweichend von allen bis dahin bekannten Sternen, im Spectroskop mehrere helle Linien auf einem continuirlichen Spectrum zeigten; alle drei hatten ferner eine sehr helle Bande im blauen Theile des Spectrums. Diese Sterne sind: + 35° Nr. 4001; + 35° Nr. 4013 und + 36° Nr. 3956 der Bonner Durchmusterung. Ihre Spectra wurden später von Vogel im Jahre 1873 und eingehender im Jahre 1883 beschrieben.

Vogels genauere Messungen der hellen blauen Bande ergaben für dieselbe im Stern Nr. 3956 die Lage von der Wellenlänge λ 468 bis λ 461 mit einem Maximum bei λ 464; im Stern Nr. 4013 hatte das Maximum dieselbe Stelle im Spectrum, während die entsprechende blaue Bande im Stern Nr. 4001 einen bedeutend weniger brechbaren Ort hatte, indem sie bei λ 470 begann, ein Maximum bei λ 468 erreichte und bei etwa λ 465 endete. Diese späteren Messungen wichen zwar in sofern von den ersten ab, als sie lehrten, dass der Ort der blauen Bande in den drei Sternen nicht derselbe sei, aber sie bestätigten die früheren Beobachtungen darin, dass sie zeigten, die hellen Linien mit Einschluss der blauen Bande rühren nicht von Kohlenstoff her, was Secchi behauptet hatte, und was in neuester Zeit von Herrn Lockyer wieder als sicher hingestellt worden. Der letztere Forscher giebt an, dass er durch directe Vergleichung ein absolutes Zusammenfallen der hellen Bande in allen drei Sternen mit der blauen Bande einer Spiritusflamme constatirt habe.

Da die Anwesenheit oder das Fehlen von Kohlenstoff in diesen Sternen von grosser allgemeiner Wichtigkeit ist, hielten die Verff. es für nothwendig, directe Vergleiche zwischen den Spectren dieser Sterne mit denen der Kohlenwasserstoff-Flamme unter Zuhülfenahme hinreichend starker Zerstreuungen auszuführen. Sie beobachteten daher diese Sterne nacheinander zuerst mit einem direct sehenden Prisma von geringer Dispersion, dann mit einem Spectroskop (*A*), das ein Prisma von 60° enthielt, und endlich mit einem Spectroskop (*B*) mit zwei zusammengesetzten Prismen, die etwa 4 Prismen von 60° gleich waren; mit dem letzteren Instrument wurden dann die Vergleichungen mit der Kohlenwasserstoff-Flamme ausgeführt.

Bereits eine flüchtige, vorläufige Vergleichung der Spectra der drei Sterne mit dem der blauen Basis einer Bunsen'schen Flamme im Spectroskop (*B*) zeigte sofort, dass Vogels Messungen im Wesentlichen genau sind, und dass die Lage der Bande im Stern Nr. 4001 auffallend verschieden ist von derjenigen, welche sie bei den anderen Sternen hat. Der offenbare Mangel an Uebereinstimmung zwischen den Stern-Banden und der blauen Bande der Bunsen-Flamme wurde sofort erkannt. Ihre relative Lage schien im Wesentlichen übereinzustimmen mit der Zeichnung, welche nach Herrn Vogels Messungen ausgeführt war. Sorgfältigere und wiederholte Beobachtungen machten es klar, wie dies bereits Vogels Curven gezeigt, dass die Banden der Sterne in ihrem Charakter und ihrer Lage sich von der blauen Bande der Kohlenwasserstoff-Flamme unterscheiden, und dass sie in mancher Beziehung auch unter einander differiren.

Bevor auf die Beschreibung der Befunde an den einzelnen Sternen eingegangen wird, sei bemerkt,

[1]) Bekanntlich hat Herr Zenker bereits im Jahre 1868 die damals auf chemischem Wege dargestellten, nicht haltbaren farbigen Photographien in obiger Weise als eine Wirkung stehender Lichtwellen erklärt. Red.

dass bei sämmtlichen Sternen das continuirliche Spectrum nicht kurz ist und vor der hellen blauen Bande aufhört, sondern es kann, obwohl es vor dem Erreichen der Bande durch Absorption geschwächt ist, bis zur Bande verfolgt werden und erstreckt sich über die blaue Bande hinaus weit in das Violett. Die blaue Bande liegt factisch auf dem schwach leuchtenden, continuirlichen Spectrum, das sich ins Violett scheinbar bis zur Grenze der Sichtbarkeit erstreckt. Es wurden in dem Theile, der brechbarer als die blaue Bande ist, noch helle Linien oder Streifen vermuthet, aber bei solch schwachen Objecten kann erst die Photographie eine sichere Entscheidung geben. In der That hat Herr Pickering auf Photographien des Spectrums von Nr. 4001 hinter der blauen Bande noch vier helle Wasserstofflinien und ausserdem noch sieben andere helle Linien bis ins Ultraviolett hinein constatirt, während auf den Photographien von 4013 und 3956 nur die blaue Linie bei 470 deutlich ausgesprochen war.

In dem Stern 4001 ist die helle blaue Bande, wie es Vogels Messungen ergehen hatten, weniger brechbar als die der beiden anderen Sterne und nähert sich daher mehr dem Orte der blauen Bande der Kohlenwasserstoff-Flamme. Aber das Aussehen und die Lage der Bande im Stern contrastirt mit dem des Kohlenstoffs. Der hellste Theil der Bande, von etwa λ 468 bis λ 469, nimmt bei diesen Wellenlängen ziemlich plötzlich an Helligkeit ab, kann aber nach der rothen Seite bis etwa λ 471,5 und im Blau bis etwa λ 465,5 verfolgt werden. Bei den Beobachtungen dieses und der anderen Sterne wurden keine mikrometrischen Messungen der blauen Bande gemacht, sondern ihre Lage mittelst der Zwischenräume zwischen den fünf Canelirungen der Bande der Bunsen-Flamme geschätzt. Die Schwäche des Lichtes bei der Zerstreuung des Spectroskops *B* liess keine grosse Genauigkeit von den Messungen erwarten. Die Angaben der Wellenlängen können daher nur als annähernd correct betrachtet werden, aber für den vorliegenden Zweck waren sie vollkommen ausreichend genau.

Die Bande des Sternes ist nicht in gut getrennte Maxima gespalten, wie die Bande der Bunsen-Flamme, wenn auch ohne Zweifel der hellste Theil der Bande von λ 468 bis λ 469, der bedeutend heller ist als der Anfang und das Ende, aus hellen Linien besteht, die momentweise aufzublitzen scheinen, aber nicht stetig genug in dem Instrument erscheinen, dass ihre Zahl und Lage bestimmt werden könnte. Unter gewissen Umständen der elektrischen Entladung sieht man freilich die normale relative Helligkeit der aus Canelirungen zusammengesetzten blauen Kohlenwasserstoff-Bande so weit verändert, dass der Ort der grössten Helligkeit von dem weniger brechbaren Ende nach dem Blau hin verschoben ist; aber die fünf Canelirungen ändern dabei ihre Lage im Spectrum nicht, der Unterschied gegen die blaue Bande des Sternes bleibt immer bestehen.

Aber nicht allein in ihrer Lage unterscheidet sich nach den Beobachtungen Vogels und der Verff. die Bande des Sternes von derjenigen der blauen Bande der Bunsen-Flamme; auch in ihren allgemeinen Charakteren ist der Mangel an Uebereinstimmung so gross, dass die Ansicht, sie rühre von Kohlenstoff her, sehr unwahrscheinlich ist. Diese Unwahrscheinlichkeit wird noch bedeutend verstärkt, wenn man findet, dass keine Spur von den sehr hellen Anfängen der helleren, grünen und orangen Banden (des Kohlenstoffs) in den Sternen entdeckt werden konnten. Ferner zeigen die Photographien von Pickering im Sternspectrum die Wasserstoff-Linie λ 434, aber sie zeigen keine Helligkeit an den Stellen der indigoblauen Kohlenwasserstoff-Banden, die bei λ 4312 und λ 4382 beginnen. Weiter darf dieser Stern kaum allein betrachtet werden, und bei den anderen Sternen liegt, nach den Beobachtungen von Vogel, Copeland und den Verff., der hellste Theil der blauen Bande von λ 464 bis λ 465, also ganz ausserhalb der gewöhnlichen sichtbaren Grenze der Kohlenstoff-Bande; der Beweis scheint also ziemlich streng, dass diese Bande nicht von Kohlenstoff herrührt.

Der Stern 4013. Vogel hat weder den Anfang noch das Ende der blauen Bande gemessen, sondern nur die hellste Stelle, „nahezu Mitte einer breiten verwaschenen Bande λ 464“; er giebt aber eine Zeichnung, nach welcher die Lage und der Charakter der Bande mit der von 3956 übereinstimmt. Die Beobachtungen von Herrn und Frau Huggins sind nun im Wesentlichen mit denen Vogels gleichlautend, aber sie ergaben, dass die Bande aus zwei Theilen besteht, einem sehr hellen Theil von etwa λ 466 bis λ 464, am hellsten bei λ 465, und einer sehr blassen Bande, scheinbar von der hellen getrennt, von etwa λ 4685 bis etwa λ 4705. Diese blasse Bande ist am hellsten nahe ihrem plötzlichen Ende an der brechbareren Seite. Die sehr helle Bande hat weder den Charakter einer Canelirung, noch ist sie in weit getrennte Maxima gespalten, wie die Bande der Bunsen-Flamme, sondern scheint eine Gruppe heller Linien zu sein. Die Linien blitzten nur momentweise auf. Die Hauptmasse der hellen Strahlung liegt weit jenseits der gewöhnlich sichtbaren Grenze der blauen Kohlenstoff-Bande. Das continuirliche Spectrum des Sternes ist ungleich hell in Folge von hellen Gruppen und Absorptions-Banden oder Linien, und man kann bei geringen Zerstreuungen leicht glauben, dass das Spectrum heller ist an den Stellen der grünen Kohlenstoff-Bande. Eine sorgfältige Prüfung gab jedoch die Ueberzeugung, dass kein merkliches Hellwerden des Spectrums stattfinde an den Orten der grünen und orangen Banden der Bunsen-Flamme.

Stern 3996. Vogel bezeichnet die hellste Stelle der Bande dieses Sternes bei λ 464, jenseits der Kohlenstoff-Bande. Bei den Beobachtungen der Verff. wurde die Lage der Bande geschätzt mittelst der Intervalle zwischen den hellen Canelirungen der Bunsen-Flamme. Die Lage stimmt im Wesentlichen mit der von Vogel angegebenen, doch liegt das Maximum der Helligkeit näher an λ 465. Dieser helle Theil besteht wahrscheinlich aus einer Gruppe heller

Linien und fällt plötzlich an beiden Seiten ab. Es konnte nicht sicher ausgemacht werden, ob das Licht jenseits dieses hellen Theiles von einer Fortsetzung dieser Bande herrührt oder von dem continuirlichen Spectrum, das durch Absorption mehr oder weniger gedämpft ist. Copeland's Messung dieser Bande im Jahre 1884 ergab λ 464,9. Die Neben-Bande von Stern 4013 war hier bedeutend blasser, aber es ist nicht zu zweifeln, dass hier an derselben Stelle eine sehr blasse Bande existirt.

In der Nähe der drei Sterne hat Herr Pickering noch andere Sterne mit hellen Linien gefunden. Den hellsten dieser Sterne + 37° Nr. 3821 hatte Herr Copeland selbstständig im Jahre 1884 entdeckt, und in demselben ausser hellen Linien bei *D* eine sehr helle Bande bei λ 464 gefunden. Herr und Frau Huggins haben auch diesen Stern näher untersucht und fanden, dass seine blaue Bande mehr derjenigen des Sternes 4001 entspricht. Sie beginnt bei λ 467 und erstreckt sich bis nahe λ 470,5; offenbar besteht sie nicht aus Canelirungen, sondern ist eine Gruppe nahezu gleich heller Linien. Die Bande scheint nach dem rothen Ende hin sich nicht so weit zu erstrecken wie die Bande von 4001. Eine directe Vergleichung mit Wasserstoff zeigte, dass die Linie bei *F* in diesem Sterne hell ist. Bei genauerer Prüfung dieses Theiles des Sternspectrums wurde es klar, dass ein sehr schwaches Hellerwerden des Spectrums jenseits der hellen Bande nach dem Violett hin vorhanden ist, und zwar, soweit geschätzt werden konnte, etwa von λ 464 bis λ 467. Bei einer Wiederprüfung des Spectrums von 4001 stellte sich heraus, dass ein ähnliches, schwaches Hellerwerden des Spectrums auch in diesem Stern an derselben Stelle auftritt, nämlich an der brechbareren Stelle der blauen Bande der Sterne 4013 und 3956.

Noch einige andere Sterne hatten den Herren Copeland und Vogel ähnliche blaue Banden ergeben.

„Wir wollen nun die vier Sterne mit der intensiv hellen blauen Bande betrachten, die wir untersucht haben; in zweien von diesen erstreckt sich die Bande von etwa λ 464 bis λ 467 und in dem anderen Paare hat die Bande eine weniger brechbare Lage, von etwa λ 466 bis λ 471, aber ausserdem kommt in jedem Paar eine sehr schwache, sichtbare oder vermuthete Bande an der Stelle der blauen Bande des anderen Paares vor. Ferner hat Vogel im Stern Arg. Oeltzen 17681 die helle Bande so lang gefunden, dass sie beide Stellen der Bande umfasst."

Es liegt nahe, anzunehmen, dass diese Banden- oder Liniengruppen veränderlich sind; aber an ein und demselben Sterne ist eine solche Veränderlichkeit nicht sicher erwiesen. Dies würde aber die Möglichkeit einer derartigen Aenderung nicht ausschliessen; es könnte sich um zwei verschiedene Stoffe oder um zwei verschiedene Zustände desselben Stoffes handeln, welche zusammen die ganze Gruppe der Linien von λ 461 bis λ 471 geben, und von denen bald der eine, bald der andere überwiegt. Weniger wahrscheinlich sind Aenderungen der Absorption. Zunächst müssen mehr Beobachtungen vorliegen, ehe an ein weiteres Eingehen auf diesen höchst interessanten Punkt gedacht werden kann. Eine kreisförmige Bewegung der Sterne um Nebensterne ist als Erklärung ausgeschlossen, hierfür sind die Unterschiede zu gross.

Auf dem sich weit ausdehnenden continuirlichen Spectrum wurden Abschwächungen durch Absorptionsbanden beobachtet und mehrere helle Linien, welche dasselbe kreuzen; mehrere derselben sind von Vogel und Copeland gemessen. Bei der Untersuchung mit dem Spectroskop *B* erwiesen sich einige dieser Linien als Gruppen eng bei einander liegender heller Linien. Eine Linie lag nach Vogel (λ 570) und Copeland (λ 568,9) nahe den grünen Natrinmlinien λ 5687 und λ 5681. Eine Vergleichung dieser Linien mit denen des Natrium ergab jedoch keine Coincidenz; eine helle Linie in der Gegend der *D*-Linien schien eher mit D_3 als mit den Natriumlinien zusammenzufallen. Die Hauptlinie der Nebel mit hellen Linien wurde gleichfalls vergeblich in dem Spectrum unserer Sterne aufgesucht. Freilich erwiesen sich diese Sterne auch frei von umgebender Nebelmasse; selbst die photographische Aufnahme derselben durch Herrn Roberts mit zweistündiger Exposition liess keine Nebel in der Umgebung der Sterne erkennen; wohl aber zeigte sich eine grosse Menge blasser Sterne dicht bei den drei Sternen, und sechs von ihnen hatten eine spiralige Anordnung. Ob diese blassen Sterne zu den Sternen mit hellen Linien in einer Beziehung stehen, liess sich nicht ermitteln.

Herr Pickering hat bekanntlich bei seinen photographischen Aufnahmen der Sternspectra viele mit hellen Linien gefunden, und theilt diese Sterne in drei Gruppen je nach dem Aussehen der hellen Linien; auch planetarische Nebel haben ihm ähnliche, aber nicht identische Spectra mit hellen Linien ergeben (vgl. Rdsch V, 389). Verschiedenheiten der blauen Bande, wie sie hier nachgewiesen worden, scheint Herr Pickering nicht bemerkt zu haben.

„Wir bedauern", so schliessen Herr und Frau Huggins ihre interessante Abhandlung, „dass das Unzureichende unserer instrumentellen Hülfsmittel unsere Prüfung der Spectra dieser Sterne weniger vollkommen gelassen hat als wir gewünscht hätten. Unsere Beobachtungen scheinen uns aber entscheidend zu sein für das Hauptobject unserer Untersuchung, nämlich dafür, dass die helle blaue Bande in den drei Sternen von Wolf und Rayet im Schwan und in D. M. + 37° 3821 nicht zusammenfällt mit der blauen Bande der Bunsen-Flamme."

J. Hertz: Ueber die Moleculargrösse von Schwefel, Phosphor und Jod in Lösungen. (Zeitschrift f. physik. Chemie, 1890, Bd. VI, S. 358.)

Ed. Riecke: Ueber stufenweise Dissociation und über die Dampfdichte des Schwefels. (Nachrichten von d. Göttinger Ges. der Wissenschaften, 1890, S. 361.)

Unter dem Molecnlargewicht einer Snbstanz versteht man bekanntlich das Gewicht eines Molecüls

derselben, das Wasserstoffatom als Einheit genommen. Da man aus ihr auf die Zahl der im Molecül enthaltenen Atome schliessen kann, diese aber für unsere chemischen Betrachtungen, speciell hinsichtlich der Valenzverhältnisse, von grösstem Interesse ist, so hat man beinahe seit Beginn der neueren Chemie auf die Feststellung dieser Grösse hohen Werth gelegt. Während man nun dieselbe bis vor Kurzem nur durch Bestimmung der Dampfdichte der betreffenden Körper ermitteln konnte, sind in neuerer Zeit verschiedene andere Methoden hinzugetreten, so die Gefrierpunktsmethode, bei welcher man aus der Erniedrigung des Gefrierpunktes eines Lösungsmittels auf die Moleculargrösse der gelösten Substanz schliesst, ferner die Siedepunktsmethode, bei welcher die Erhöhung des Siedepunktes eines Lösungsmittels beobachtet wird, und andere mehr. Diesen Methoden liegt die durch die Erfahrung bewährte Annahme zu Grunde, dass Lösungen verschiedener Körper in derselben Flüssigkeit, welche im gleichen Raume die gleiche Anzahl Molecüle gelösten Stoffes enthalten, gleichen osmotischen Druck, gleichen Dampfdruck (Siedepunktsmethode) und gleichen Gefrierpunkt (Gefrierpunktsmethode) zeigen.

Mittelst der Siedepunktsmethode hatte nun Herr Beckmann vor einiger Zeit gefunden, dass die Molecüle von Jod, Phosphor und Schwefel den Formeln J_2, P_4, S_8 entsprechen. Molecüle J_4, die man in den braunen ätherischen Lösungen des Jods bis dahin angenommen hatte, existiren demgemäss nicht. Beim Phosphor war das gleiche Resultat gefunden, wie es die Dampfdichtebestimmung bei niederen Temperaturen ergeben hatte; hingegen hatte beim Schwefel letztere Methode zu keinem endgültigen Resultat geführt. Denn während durch die Dampfdichtebestimmung bei höherer Temperatur (über 800°) die Existenz von Molecülen S_2 erwiesen war, waren bei niederen Temperaturen höhere Werthe gefunden worden, aber für keine der Molecülargrössen S_3, S_4, S_5, S_6, S_7 hatten sich innerhalb irgend eines erheblichen Temperaturintervalls constante Werthe ergeben. Höhere Werthe als S_7 hatten sich nicht mehr gezeigt, da S_7 bei 445°, dem Siedepunkte des Schwefels, gefunden war, und bei noch niedereren Temperaturen eine Dampfdichtebestimmung ausgeschlossen ist. Dass es nun in der That complicirte Molecüle der Formel S_8 giebt, war durch die Beckmann'sche Untersuchung nachgewiesen worden.

Herr Hertz hat jüngst auch nach der Gefrierpunktsmethode die drei genannten Elemente untersucht und ist zu denselben Ergebnissen wie Herr Beckmann gekommen. Indem er beim Phosphor Benzol, beim Schwefel und Jod aber Naphtalin als Lösungsmittel verwandte, gelangte er zu den Grössen J_2, P_4, S_8.

Hiernach bestehen die drei Körper bei niederen Temperaturen aus den complicirteren Molecülen P_4, S_8, J_2, und bei höheren Temperaturen zerfallen sie, wie die Dampfdichtebestimmung gezeigt hat, in Theilmolecüle, und zwar Phosphor in Molecüle P_2 oder P_1 — welche von beiden wirklich existiren, weiss man noch nicht — Schwefel in Molecüle S_2, Jod in Molecüle J_1; bei mittleren Temperaturen findet man Mittelwerthe, die sich dadurch erklären, dass ein Theil der Molecüle bereits zerlegt ist, ein anderer noch unzersetzt besteht.

Namentlich für den Schwefel ist die Bestätigung der Resultate der Siedepunktsmethode durch die der Gefrierpunktsmethode recht wichtig, da bei ihm nach einer unlängst erschienenen Abhandlung des Herrn Ed. Riecke die Verhältnisse weit complicirter zu liegen scheinen, als es den bisherigen Resultaten gemäss den Anschein hatte. Im Verlauf einer grösseren Untersuchung über die Moleculargewichtsbestimmung des Schwefels hatte Biltz vor etwa zwei Jahren die Dissociationscurve des Schwefels festgelegt, indem er in graphischer Form darstellte, welche Dampfdichten man bei einer beliebigen Temperatur findet. Aus dieser ging hervor, dass man innerhalb eines Temperaturintervalls von etwa 50°, nämlich zwischen 475° und 525°, constante Werthe bei der Dampfdichtebestimmung erhält; da diese Werthe aber mitten zwischen den Werthen für Molecüle S_6 und S_7 lagen, maass ihnen Biltz keine weitere Bedeutung für die damals zu lösenden Fragen bei, konnte allerdings diese Constanz der Dichte auch nicht erklären. Der Versuch des Herrn Ostwald, hieraus die Existenz von Molecülen S_6 zu erweisen, ist wohl als nicht geglückt zu bezeichnen.

Nun hat Herr Riecke, unter der Voraussetzung, dass die Molecüle S_8 sich bei höherer Temperatur zunächst in Molecüle S_2 und S_6, und erst bei noch weiter gesteigerter Temperatur in Molecüle S_2 zerlegen, eine Curve nach einer neuerdings von ihm näher bearbeiteten Methode der Untersuchung der Gleichgewichtserscheinungen berechnet, eine Curve, die mit der von Biltz experimentell gefundenen absolut übereinstimmt. Aus dieser Uebereinstimmung folgert er, dass die Dissociation der Schwefelmolecüle S_8 stufenweise vor sich geht; da die zunächst entstandenen Dissociationsproducte S_2 und S_6 gemischt mit unzersetzten Molecülen S_8 gleichzeitig im Dampf enthalten sind, findet der von Biltz beobachtete Zwischenwerth zwischen S_6 und S_7 seine Erklärung. Erst bei noch weiter gesteigerter Temperatur tritt völliger Zerfall in Molecüle S_2 ein.

Diese äusserst interessanten Resultate werden von grosser Bedeutung für die Untersuchung von Dissociationserscheinungen sein. Um die Molecülargrösse eines Körpers zu bestimmen, begnügte man sich ursprünglich damit, einige Dampfdichtebestimmungen auszuführen. Stimmten diese auf irgend eine Moleculargrösse, so wurde diese angenommen. In der Folge erkannte man, dass einige Substanzen, wie das Jod, zweierlei Molecüle, nämlich complicirtere bei niedriger Temperatur und einfachere bei höherer besassen; ferner fand man, dass einige Substanzen erst hoch über ihrem Siedepunkt constante Werthe ergeben, bis dahin aber stetig mit der Temperatur steigende Zahlen, wie Schwefel, die Chloride von Aluminium, Eisen, Zinn. Man stellte deshalb bei verschiedenen Temperaturen Moleculargewichtsbestimmungen an, um zu

constatiren, ob überhaupt mehrere Moleculargrössen, bezw. welche Multipla der einfachsten Molecnlargrösse vertreten wären. Nach Herrn Riecke's Arbeit genügt aber bei solchen Dissociationsuntersuchungen auch das nicht mehr. Jetzt muss der volle Verlauf der Dissociation experimentell ermittelt werden, es muss festgestellt werden, wie die Curve in den Zwischenräumen zwischen den Temperaturen verläuft, bei denen ein Multiplum des Atomgewichtes gefunden wird. Fände sich, wie es beim Schwefel der Fall war, hier eine Constanz von Werthen, die auf keine Moleculargrösse direct stimmen, so könnte man auf einen eigenartigen Zerfall complicirterer Molecüle schliessen, eine Vermuthung, die durch Anstellung der betreffenden Berechnungen eventuell begründet werden könnte. Erst wenn die Dissociationscurve genau bestimmt ist, kann man sich mit Sicherheit Schlüsse auf die verschiedenen Moleeulargrössen erlauben.

Zum Sebluss sei noch darauf hingewiesen, dass sich diese complicirteren Verhältnisse bisher fast nur bei anorganischen Substanzeu gefunden haben, dass bei organisehen Körpern dagegen die Molecularverhältuisse mit wenigen Ausnahmen, z. B. bei der Essigsäure, so einfach liegen, dass eine Moleculargewichtsbestimmung nur selten grössere Sehwierigkeiten bietet. Btz.

A. Schenk: Handbneh der Paläophytologie. (Handb. der Paläontologie. Herausgegeben von K. A. Zittel. II. Abtheilung, 1890.)

Mit dem Erscheinen der 9. Lieferung liegt der paläophytologische Theil des grossen Zittel'schen Handbuehes der Paläontologie als Ganzes vor und man kann sagen, dass eine empfindliehe Lücke unserer Fachliteratur durch denselben in würdiger Weise ausgefüllt ist. Bekanntlich sind die erst erschienenen Lieferungen des Werkes, die für die älteren Formationen so wichtigen Kryptogamen umfassend, noch von Schimper bearbeitet, nach dessen Tode Sehenk die Fortsetzuug nnd Vollendung übernahm. Es ist dadureh in das Werk eine Zweitheilung gebraeht, welche erst bei einer im Laufe der Jahre selbstverständlichen neuen Bearbeitnng ausgeglichen werden kann. Man strebt jetzt danach, den Besitzstand zu sichten, die in den Monographien beschriebenen fossilen Pflanzen kritisch zu betrachten und streng zu prüfen, welchen Werth die von den älteren Autoren getroffenen systematischen Einreihungen besitzen. Das reiehe Vergleichsmaterial, welches botanische Gärten und Institute liefern, spielt dabei eine grosse Rolle. Wenn man sich erinnert, zu weleh weitgehenden Sehlüssen über klimatische Verhältnisse der Vorzeit, über Wanderungen nnd Ursprung der Floren die fossilen Pflanzen haben dienen müssen, so kann man die strenge und unnachsichtige Kritik, welche Schenk walten lässt, nur als eine Erlösung von viel unnützem, selbst gefährlichem Wust bezeiehnen. Es ist möglich, dass manches Mal eine auf sehlechtes Material basirte Ansicht verworfen ist, die dennoch das Richtige getroffen hat; in diesem Falle wird ein glücklicher Fund ihr schon einstmals zu Recht verhelfen, wo nicht, so ist mit halben Errungenschaften der Wissenschaft auch nieht gedient.

In den allgemeinen Erörterungen, mit denen Schenk das Handbnch beschliesst und die allein Gegenstand des Referates sein können, beschränkt er sich auf die von ihm bearbeiteten höheren Pflanzen. In der That ist auch der Abschnitt über die Kryptogamen in dieser Form nicht verwerthbar. Die Algen müssen von Grund aus umgearbeitet werden, die Farne desgleichen, besonders auch bezüglich der systematischen Anordnuug, die zwischen zwei total verschiedenen und sich ausschliessenden Prineipien der Eintheilnng hin und her schwankt, und über Lepidodendreen, Sigillarien, Calamarien etc. ist seither eine solche Fülle wichtiger Arbeiten ersehienen, dass auch dieser Theil schon als veraltet gelteu muss. Es mag gleieh hier der Wunsch ausgesproehen werden, dass auch die Paläophytologen sieh streng an die Wahrung der ältesten Namen biudeu möchten, wie es auf den Congressen vereinbart nnd bei den Paläozoologen längst dnrehgeführt ist. Es hat sich in der Paläophytologie eine Syuonymik eingebürgert, die nieht allein unbequem und nngerecht ist, sondern direet als Hemmniss empfunden wird. Auch dürfte das geologisehe Niveau hier und da präciser angegeben werden köunen. Die Bernsteinformation des Samlandes, eine so wichtige Quelle für die Kenntniss der tertiären Floren, ist im älteren Theil des Werkes als mioeän, später als mittleres Oligoeän bezeiehnet, während die Schichten tiefstes Unteroligocän und die Bernsteinreste vielleicht aus noeh älteren Sehiehten eingeschwemmt sind.

Aus deu allgemeinen Erörterungen hebeu wir folgende Punkte hervor. Zuerst wird die Frage erörtert, welchen Florengebieten der heutigen Vegetation die Elemente, welche die Kreide- und Tertiärfloren zusammensetzen, augehören, und die besonders von v. Ettingshausen vertretene Ansieht zurückgewiesen, dass der Charakter der europäisehen Tertiärvegetation ein neuholländisch-tropischer sei. „Wollen wir dergleichen Fragen entscheiden, so müssen wir, wie dies oben ausgesprochen, dazu Reste benutzen, welehe eine möglichst sichere Erkenntniss znlassen. Diese führen aber zu einem ganz anderen Resultate."

Iu der Flora der Kreidezeit ergeben sieh nur sehr wenige Anhaltspunkte, welche erlauben, ihren Ursprung festzustellen. Dikotylen fehlen dem europäisehen Wealden vollständig, in den etwa gleiehalterigen Potomac-Schichten Nordamerikas sind sie zwar vorhanden, aber noeh nicht näher beschrieben. Amerikanische Gelehrte haben ihre Reste als „archaisch" bezeichnet und für Sammeltypeu erklärt, aus welehen sieh eine ganze Reihe Familien entwickeln konnten. Mit Reeht steht Schenk dieser Auffassung ablehnend gegenüber. Die Urtypen der Dikotylen sind in viel älteren Schichten zu suchen. Die nach Saporta gemachte Mittheilung, dass die Wealdenflora Portugals

der Flora des böhmischen Cenomans (die man aber kaum „als nahezu gleichalterig“ wird bezeichnen können) zunächst steht, ist von zweifachem Interesse, indem einmal die Wealdenflora Portugals dadurch als eine sehr hoch entwickelte charakterisirt ist und zweitens sich daraus ergiebt, dass zu jener Zeit, wo in Brackwassern und Binnenseen noch Reste der jurassischen Thierwelt als Relicte lebten, die Flora, welche sich auf dem vom Jurameer verlassenen Gebiete angesiedelt hatte, schon nach dem cretaceischen Typus gebildet war, im Einklang mit der Fauna des gegen das Festland vordringenden Kreidemeeres.

Im Allgemeinen führt die Erörterung der Kreideflora zu keinem sicheren Schlusse; „wir sind nicht im Stande, über die Temperatur der Kreidezeit eine genaue Angabe zu machen, wir sind kaum berechtigt, nach den Blättern- und einzelnen Blüthenresten auf ein tropisches Klima zu schliessen“. Es wird aber doch angenommen, dass die Kreidezeit wärmer war als die Tertiärzeit (p. 802).

Zum Theil bieten die Tertiärbildungen durch die erhaltenen Blüthen- und Fruchtreste einen bei Weitem mehr gesicherten Boden, da wir bei einer nicht gerade geringen Anzahl auf noch existirende, recente Gattungen schliessen können. Bei der langen Dauer dieser Periode musste das Land in seinen klimatischen Verhältnissen im Laufe der Zeit sehr weitgehende Veränderungen erfahren, welche bedingt waren durch die Zunahme des Festlandes, die Abnahme der Wasserflächen, die Herstellung von Landverbindungen, das Verschwinden ausgedehnter Wasserflächen in Innerasien, in Afrika und Nordamerika, das Auftreten ausgedehnter und bedeutenderer Bodenerhebungen. Diese Veränderungen vollzogen sich so langsam, dass widerstandsfähige Pflanzenarten eine allmälige Umbildung erfahren, unter localen Einflüssen auch wohl einzelne Formen erhalten werden konnten; im Allgemeinen wurde aber das Klima allmälig weniger warm und feucht, bis endlich der Eintritt der Glacialzeit die Vegetation zum Theil zerstörte, ihr einen anderen Charakter verlieh und nach ihrem Ablauf der heutige Vegetationscharakter sich entwickelte. Für die Eocänzeit wird man immer noch ein tropisches oder mindestens subtropisches Klima annehmen müssen, so für das südliche England, Gelinden, Sezanne, Puy-en-Velay, die Umgegend von Paris und Verona, an welchen Fundorten Reste von Fächer- und Fiederpalmen, mit Nipa verwandte Früchte, Blätter mit Ottelia verwandt, und ein den indischen Arten der Gattung nahe stehendes Nerium sich finden. Auch Drepanocarpus Decampii, Dryophyllum (den tropischen Eichen verwandt), Dewalquea, Aralia, Artocarpeen, Lauraceen, Menispermaceen sind als Stützen für diese Ansicht anzuführen.

In der darauf folgenden oligocänen Zeit trat eine Abnahme der Temperatur und zum Theil eine Abnahme der Feuchtigkeit der Atmosphäre ein. Der Gesammtcharakter wird ein anderer durch die Einwanderung einer Reihe von Formen, deren recente Verwandten nicht in den Tropen zu suchen sind. Neben dem Unterschied der Breitengrade mögen auch schon locale Verschiedenheiten sich geltend machen. Dahin wird das Fehlen der Palmen in Grönland gerechnet, während ihre Reste noch in der baltischen Region und in England sich finden. Von hier lassen sie sich durch Norddeutschland, die Schweiz, Oberitalien bis nach dem Süden Frankreichs verfolgen (Sabal, Chamaerops, Palmacites Daemonorops, Phoenix), und es berechnet sich hiernach eine mittlere Jahrestemperatur von mindestens + 18°. Das häufige Vorkommen von Palmenstämmen in der sächsischen Braunkohle spricht dafür, dass sie nicht vereinzelt, sondern in grösserer Menge auftraten. Auch in Amerika reichten die Palmen (Sabal) weiter nach Norden.

Während der Oligocänzeit treten nun jene Pflanzenformen auf, die für das Tertiär Europas und Amerikas maassgebend sind, und deren heutige Vertreter beinahe ausnahmslos der nördlichen Halbkugel angehören. Von Osten nach Westen verfolgt, beginnt die von ihnen eingenommene Zone mit Japan, der Mandschurei, Sachalin und dem nördlichen China, setzt sich durch die Amurländer nach Centralasien, Sibirien, in die caspische Region, Nordpersien und den Kaukasus nach Europa, in das atlantische und pacifische Amerika fort. Ihre Nordgrenze ist durch Spitzbergen, Island, Grönland, Alaska, die Südgrenze durch Mexiko, Westindien, Chile, die Azoren und Canaren, Nordafrika, Arabien, Abessinien und den malayischen Archipel gegeben. Ein grosser Theil der hierher gehörenden Arten kommt jetzt entweder nur an einem, oder an wenigen, weit aus einander liegenden Standorten vor, und die Vermuthung liegt nahe, dass sie nur die Reste einer früheren ausgedehnteren und zusammenhängenderen Verbreitung sind. Ferner finden sich in der Polarregion fossile Formen, deren Verbreitung auch weiter nach Süden sich erstreckt, und da noch andere Momente, welche der recenten Vegetation entnommen sind, hinzutreten, wird die Annahme des borealen Ursprungs der Arten dem Verf. wahrscheinlich. Sodann finden wir in der Flora des europäischen Südens Arten, welche durch ihre Empfindlichkeit gegen Trockenheit und Kälte als Reste einer früheren, tertiären Vegetation angesehen werden müssen, wie andererseits nordische und alpine Formen auf den niedrigen Gebirgen und in der Ebene hier und da als Reste der Vegetation der Glacialzeit hängen geblieben sind. Als die nordischen Gletscher bis zu den Bergzügen Mitteldeutschlands, die Gletscher der Alpen über das Donauthal, die der Südalpen in die lombardische Ebene und das Rhonethal drangen, musste ein grosser Theil der Tertiärflora seinen Untergang finden, während nordische und alpine Formen bedeutend an Terrain gewannen. Nach dem Zurückgehen der Gletscher konnten von letzteren Vertreter an geeigneten Localitäten sich erhalten, während andere Glieder der Tertiärflora wieder in einen Theil des verlorenen Terrains einrückten. Unsere Gärten und Anlagen enthalten eine nicht geringe Anzahl von Arten, welche ihre vollständige Entwickelung durch-

laufen und reife Samen produciren und noch heute Glieder unserer Vegetation wären, wenn sie in der Lage gewesen wären, rechtzeitig in das verlorene Gebiet wieder einzuwandern.

Es folgt nun eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten oligocänen Formen.

Die Vegetation der Miocänzeit hat mit jener der Oligocänzeit viel Uebereinstimmung, doch verschwindet ein Theil der vorhandenen Arten, zahlreiche neue treten auf. Zum letzten Male begegnen wir Resten von Cycadeen in Europa, welche im Pliocän gänzlich verschwunden sind. Palmen kommen nördlich der Alpen nicht mehr vor, was auf einen Rückgang der mittleren Jahrestemperatur schliessen lässt. Unter den Dikotylen ist Populus mutabilis die Stammform der von Nordafrika bis in die Dschungarei verbreiteten P. euphratica. Es fehlt nicht an den Familien des Oligocäns, wie Lauraceen, Magnoliaceen, Vitaceen, Tiliaceen. Je mehr wir der oberen Grenze des Miocäns uns nähern, desto mehr verschwinden die einer wärmeren Zone angehörigen Formen und treten solche der gemässigten wärmeren Zone auf. Gegen das Ende des Miocäns scheint besonders in den arktischen Zonen bereits eine bedeutende Temperaturerniedrigung stattgefunden zu haben, wie die Floren von Grinelland (81° nördl. Br.), Spitzbergen und Grönland darthun.

Im Pliocän haben Klima und Floren schon eine tief eingreifende Veränderung erfahren, wie besonders aus dem Auftreten recenter Formen hervorgeht. Andererseits finden sich aber auch Pflanzen, welche jetzt Europa nicht mehr angehören, sondern in Asien, Afrika oder Nordamerika zu Hause sind, endlich solche lebende Pflanzen, welche jetzt nicht mehr so weit nach Norden reichen oder überhaupt an Terrain wesentlich verloren haben. In dieser Periode haben wir auch einen Theil der unmittelbaren Vorläufer der recenten Arten zu suchen, wenigstens für den südlich von den Alpen gelegenen Theil, neben einzelnen Arten des Miocäns. Kann in der Miocänzeit kaum mehr die Rede sein von einer über ganz Europa sich gleichmässig erstreckenden Temperatur, so ist dies noch weniger in der Pliocänzeit der Fall.

Unter den Monokotylen fehlen die Palmen gänzlich, doch treffen wir eine Arundo, welche einer Art Afrikas, eine Bambusa, die einer Art Japans entspricht. Auf Japan weist auch Alnus stenophylla hin. Unter den Baumpflanzen finden wir eine Menge bekannter lebender Arten, deren Verbreitung nach Norden in der Jetztwelt eine Einschränkung erfahren hat (z. B. Laurus nobilis, Ilex balearica, Buxus sempervirens, Punica Granatum, Nerium Oleander, Viburnum Tinus u. a.).

Das oberste Pliocän von Frankfurt liefert den Beweis, dass Liquidambar pliocenicum, Juglans cinerea und tephrodes, Aesculus Hippocastanum neben Fagus, Corylus, Carpinus, Quercus im Rheinthale vorkamen.

Eine tief eingreifende Veränderung brachte die Glacialzeit. Eine Anzahl nordischer wie alpiner Pflanzen wanderte mit dem Vordringen der skandinavischen und alpinen Gletscher, die ersteren nach Süden, die letzteren nach Norden; Reste dieser Vegetation finden sich noch erhalten auf dem ehemaligen Gletscherboden (z. B. Dryas octopetala, die alpinen und Polar-Weiden, Polygonum viviparum, Vaccinium uliginosum, Arctostaphylos uva ursi, wahrscheinlich von der zweiten Vereisung herrührend). Zwischen die beiden Glacialzeiten fällt eine interglaciale Periode, während welcher eine mit der heutigen Vegetation im Wesentlichen übereinstimmende Vegetation auftritt. An einzelnen Punkten, wie bei la Celle bei Paris, finden sich aber auch Arten, welche darauf hinweisen, dass das Klima milder war als jetzt (Ficus Carica, Laurus nobilis). Auch ausgestorbene Arten kommen vor, wie Quercus Mammuthi Heer, Populus Fraasi Heer bei Cannstatt.

Die zweite Frage, ob die fossilen Reste uns Aufschlüsse über die Entstehung und Weiterentwickelung einer Gattung geben, kann bis zu einem gewissen Grade bejahend, hinsichtlich der Arten aber zum Theil verneinend beantwortet werden.

Ob Monokotylen oder ob Dikotylen früher aufgetreten sind, ist nicht sicher nachzuweisen. Schenk folgert nicht allein aus der Seltenheit der Reste jener und ihrem geologisch hohen Lager, sondern auch aus der entwickelten Differenzirung ihres anatomischen Baues neben einer gewissen Ursprünglichkeit des Blüthenbaues, dass sie im Allgemeinen höher stehen als die Dikotylen, aber noch nicht den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreicht haben.

Die angebliche Existenz „archaischer" Formen, das Vorhandensein sogenannter Progymnospermen und Proangiospermen beruht bis jetzt nur auf der willkürlichen Deutung zweifelhafter, schlecht bekannter Reste — Aporoxylon, Williamsonia, Stenzelia, Medullosa — alle erwiesen sich bei näherer Kenntniss als einer bestimmten Gruppe angehörig. Wie wir über die Entstehung der einzelnen Gruppen nichts wissen, so gilt dies auch für die Entstehung der recenten Gattungen. Wir kennen durch die Untersuchung fossiler Reste insbesondere unter den Archegoniaten, dann unter den Gymnospermen verbindende Zwischenformen, bei den Angiospermen vermissen wir sie. Was von diesen erhalten ist, stimmt mit den recenten überein. Alle Erörterungen, welche über die Entwickelung einzelner Gattungen aber bekannt sind, beruhen nicht auf Beobachtungen, sondern sie sind erschlossen aus vergleichend morphologischen Erwägungen. Was wir als Resultate der Untersuchung fossiler Pflanzen (besonders der Blüthen- und Fruchtreste) sagen können, ist, dass sich eine Reihe von fossilen Formen als Ergänzung für die heutigen Gattungen ergiebt, wofür wir unter den Archegoniaten und Gymnospermen eine Reihe von Beispielen haben, ferner, dass die untergegangenen Formen (als Beispiel werden die Dikotylen angeführt) sich enge an die recenten anschliessen, ihnen verwandt sind. Eine verlässliche Entwickelungsgeschichte unsere lebenden Vegetation auf Grund des Studiums ihrer fossilen Vorläufer lässt sich daher heute noch nicht schreiben. E. Koken.

H. C. Russell: Ueber einige jüngst auf der Sternwarte zu Sydney aufgenommene Himmelsphotographien. (Monthly Notices of the R. Astronomical Society, 1890, Vol. LI, p. 39.)

Die Erwartungen, welche man an die Photographie des Sternenhimmels geknüpft hat, scheinen, bevor noch an die gemeinsame Kartirung des ganzen Himmelsgewölbes herangetreten ist, schon durch die Vorarbeiten immer mehr und mehr sich zu bestätigen; die Aufschlüsse, welche die Photographien einzelner Theile des Himmels über die Constitution des Universums bringen, sind nämlich stets neue und unerwartete. Ein schönes Beispiel hierfür bieten unter anderen die Photographien der Milchstrasse von 10 h bis 17 h R. A., der Nubeculae Major und Minor, des hellen Theiles im Schützen und anderer Partien, welche Herr Russell der Royal Astron. Soc. eingesehickt hat. Die den Photographien beigegebene Beschreibung kann nach der wiederholten Versicherung des Verf. nicht entfernt eine Vorstellung geben von dem reichen Detail der Zeichnung, welches die Bilder liefern, besonders wenn man verschiedene Bilder desselben Objectes mit einander combiuirt; gleichwohl wird einiges der Beschreibung Entnommene allgemein interessiren.

In drei Stunden, der mittleren Expositionszeit, wurde vom Nebel η Argus ein schwaches Bild erhalten, welches deutliche Zeichen einer Structur ergiebt. An der südlich vorangehenden Seite von η ist der Nebel in zwei parallele Windungen deutlich gekrümmt, η selbst scheint eine andere spiralige Windung zu bilden, und wenn man die schwachen Zeichnungen zusammennimmt, so erkennt man eine Structur ähnlich der des Spiralnebels H 1173. Leider sind diese Bilder unterexponirt, und als man erkannt hatte, dass man 4 bis 5 Stunden exponiren müsse, war η bereits zu weit nach Westen gerückt, so dass das weitere Erforschen dieses Objectes bis auf bessere Position desselben verschoben werden musste.

Eine Reihe von Details, welche Herschel auf seiner Zeichnung des Nebels um η Argus angegeben, wird durch die dreistündigen Photographien bestätigt. Anders aber verhält es sich mit den Grenzen der Milchstrasse in dieser Gegend. Vergleicht man die Photographien mit den besten Zeichnungen, so findet man die Grenze zwischen η und θ Argus auf beiden gleich, aber nach Norden von η erstreckt sie sich weit über die Grenze der Zeichnungen hinaus. Man sieht sehr deutlich, dass alle Sterne des Kreuzes in der Milchstrasse liegen und dass der „Kohlensack" kein geschlossener Raum, sondern an der Südseite offen ist. Es scheint ferner, dass in drei Viertelu desselben Sterne sehr zahlreich sind und dass man nur im äussersten Norden desselben den Mangel an Sternen antrifft, der seinen Namen rechtfertigt. In der Nähe des einzelnen Sternes 7. Grösse in diesem Raume fällt ein Haufen kleiner Sterne auf, die merkwürdig sind wegen ihrer Helligkeit in der Photographie, wenn man damit vergleicht, was man im Fernrohr sieht. Im Ganzen liefert die Photographie ein Bild des Kohlensackes, das von den Zeichnungen sehr verschieden ist.

Wenn mehrere Photographien zusammengestellt werden, sieht man, dass der Kohlensack sich als verhältnissmässig dunkle Zeichnung nach und nördlich von β Centauri erstreckt, wo er in einem Raume endet, der vollkommen frei von Sternen zu sein scheint. Er ist klein, etwa $\frac{1}{2}^0$ im Durchmesser und erstreckt sich in gekrümmter Linie etwa 2^0 weit; hierbei ist es sehr merkwürdig, dass die grosse Lücke in der Milchstrasse, welche bei α Centauri beginnt, auf den Photographien nicht erscheint. Die Sterne sind freilich hier nicht so zahlreich, wenn man sie zählt, aber wenn man auf die Photographie sieht, findet man keinen Unterschied, und sicherlich Nichts von dem, was man erblickt, wenn man das Auge auf diesen Theil des Himmels richtet.

Die Gruppirung und Haufenbildung der Sterne, die sich auf den Photographien im südlichen Theil der Milchstrasse zeigen, sind höchst interessant; eine rechte Vorstellung hiervon können jedoch nur die Bilder selbst geben. Sicher ist, dass diese Bilder die Milchstrasse in einem ganz neuen Lichte erscheinen lassen, gänzlich verschieden von dem Anblick im Fernrohr und mit blossem Auge.

Noch interessanter waren die Bilder, welche der helle Fleck im Schützen und die Nubeculae Major und Minor gaben, als sie die für sie erforderlichen vier Stunden exponirt waren. Die Nubecula Major ist im Ganzen ein complicirter Spiralnebel mit zwei Centren; das eine zwischen 30 Doradus und einem Stern 6. Grösse in R. A. 5 h 23 m und $158^0 48'$ N. P. D., das andere 2^0 nördlicher in derselben R. A. Bei Prüfung der Positive sieht man die spiralige Anordnung der Sterne und des Nebels und ein dunkles, diesen Raum umgebendes Band. Sicherlich wird eine noch längere Exposition noch mehr Einzelheiten erkennen lassen. Etwas Aehnliches kann man aus Herschel's Zeichnung entnehmen, obgleich sie sehr verschieden ist und merkwürdiger Weise mit dem Bilde Aehnlichkeit hat, das die Photographie von der Nubecula Minor giebt, nämlich etwas dem Dumbbell-Nebel Aehnliches. Auch dieser Nebel wird seine wahre Gestalt erst bei längerer Exposition zeigen; wahrscheinlich gleicht er dem Dumbbell-Nebel.

Von dem Theil der Milchstrasse um γ^2 des Schützen sind drei Photographien mit über vier Stunden Exposition gewonnen. Merkwürdig ist, dass die drei Bilder unter einander gut übereinstimmen, aber abweichen von der Photographie, welche mit fast der gleichen Linse im vorigen Jahre auf dem Lick-Observatorium gewonnen wurde. Zur näheren Aufklärung müssen die Negative mit einander verglichen werden. Das Negativ, welches am 1. October zu Sydney erhalten wurde, zeigt, mit der Lupe untersucht, ganz ungewöhnliche Details in diesem Theile der Milchstrasse, die ganz abweichen von dem, was man in anderen Theilen gesehen hat. „Es scheint, als sehe man auf immer weiter und weiter zurück in die Unendlichkeit sich auf einander stützende Curven, gleich den Strudeln in einem unendlich complicirten Wirbel, bis sie in blassen, nebligen Lichtpunkten enden.... Es wäre unmöglich, in Worte zu kleiden, was die Photographie von der eigenthümlichen Structur zeigt, die man in diesem Theile der Milchstrasse sieht; man kann sagen, dass der allgemeine Charakter der Anordnung der Sterne in Curven und Ellipsen besteht und ganz verschieden ist von dem im Argo, Kreuz und Centaur gefundenen."

E. Mercadier: Ueber die Intensität der telephonischen Wirkungen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 96.)

Von den verschiedenen Bedingungen, welche die Wirkung eines Telephons beeinflussen, hatte Herr Mercadier in einer früheren Arbeit die Dicke der Platte untersucht und gefunden, dass unter sonst gleichen Umständen für jedes bestimmte magnetische Feld nur eine Dicke der Platte existirt, welche die grösste Wirkung giebt (vgl. Rdsch. IV, 360). Er hat nun weitere Bedingungen, welche auf die Intensität des telephonischen Effectes von Einfluss sind, einzeln der experimentellen Prüfung unterzogen und dabei die nachstehenden Thatsachen ermittelt.

Lässt man bei derjenigen Dicke der Platte, welche für ein bestimmtes magnetisches Feld die grösste Intensität giebt, den Durchmesser derselben variiren, so findet man, dass auch nur ein bestimmter Durchmesser existirt, bei dem man die stärkste Wirkung erhält. Hierfür lassen sich zwei Ursachen anführen; nämlich erstens, da das magnetische Feld des Kernes nur auf einen beschränkten Theil der Platte wirkt, so vermehrt man bei Vergrösserung der Platte den unwirksamen Theil; zweitens wird mit wachsendem Durchmesser der Platte ihre Biegsamkeit gesteigert und damit zwar ihre Beweglichkeit, gleichzeitig aber auch die Masse des zu Bewegenden vermehrt. A priori lässt sich daraus schliessen, und der Versuch hat es bestätigt, dass der Durchmesser, welcher die beste Wirkung giebt, um so grösser sein muss, je intensiver das magnetische Feld ist.

Das magnetische Feld ist auffallender Weise nicht von solchem Einflusse, als man hätte erwarten sollen. Die sehr mannigfaltigen Versuche des Herrn Mercadier, bei denen die Kerne durch Elektromagnete magnetisirt und die Felder sehr bequem abgestuft wurden, haben gezeigt, dass man bei Steigerung des Feldes bald zu einem Grenzwerthe kommt, über welchen hinaus die Wirkung des Telephons nicht mehr zunimmt (vgl. auch die Versuche von Cross und Williams, Rdsch. IV, 399). Nach Herrn Mercadier rührt dies einerseits davon her, dass die Platte nur eine beschränkte Anzahl von Kraftlinien absorbiren kann, weitere Steigerung also ohne Effect bleiben muss, andererseits werden die Kraftlinien, je intensiver sie sind, um so schwieriger von den Aenderungen der Energiewellen umgestaltet, und gerade diese Aenderungen sind im Telephon das Wesentliche.

Endlich haben entschiedenen Einfluss die Form des Feldes und die der inducirten Spiralen. In dieser Beziehung hat die Praxis bereits fast alle möglichen Formen versucht; offenbar muss aber theoretisch diejenige Form die beste sein, in welcher unter sonst gleichen Bedingungen die Kraftlinien senkrecht stehen zur Richtung des Drahtes der Spiralen. Ferner können die Aenderungen der Gestalt des Feldes, welche die Quelle der telephonischen Wirkungen sind, erleichtert werden durch die grössere Beweglichkeit des Feldes, welche ihrerseits durch die Beweglichkeit des Magnets und der Kerne der Spiralen, freilich auch nur bis zu einer bestimmten, durch den Versuch zu findenden Grenze, vermehrt werden kann.

G. Gore: Der grössere Einfluss der „ersten Mengen“ der Elektrolyte auf die voltaelektromotorische Kraft. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXX, p. 483.)

Schon lange wusste man, dass, wenn man gleiche Mengen Wasser nach einander einer bestimmten Menge von Säure zusetzt, die entwickelte Menge grösser war bei der ersten, wie bei den späteren Verdünnungen. Ferner hatte man gefunden, dass die Contraction des Volumens einer Salzlösung wächst mit dem Mengenverhältniss des gelösten Salzes und dass jedes folgende Aequivalentgewicht des Salzes weniger Contraction veranlasst. Weiter hatte man beobachtet, dass sehr geringe Mengen gelöster Säuren, Salze u. s. w. einen verhältnissmässig grossen Einfluss ausüben auf den elektrischen Leitungswiderstand des reinen Wassers; und endlich hatte auch Herr Gore gesehen (Rdsch. V, 397), dass eine viel grössere Zunahme der elektromotorischen Kraft veranlasst wird durch die erste Menge von Substanz, welche dem Wasser zugesetzt wird, als durch die folgenden Mengen. Herr Gore hat nun diesen Punkt durch fernere Beobachtungsreihen weiter untersucht; er hat nicht bloss Säuren und Salze dem Wasser zugesetzt, sondern auch umgekehrt Wasser zu bestimmten Mengen von Säuren und Salzen, ferner Basen zu Säuren, und hat dann in jedem Falle in hier bereits wiederholt besprochener Weise mittelst der Volta'schen Wage die elektromotorischen Kräfte gemessen, welche durch die Zusätze zu den Flüssigkeiten der einfachen compensirten Ketten erzeugt werden.

Die bei diesen Messungen erhaltenen Werthe sind durch Curven anschaulich dargestellt; aus derselben ergiebt sich das allgemeine Resultat, „dass wenn nach einander gleiche Mengen eines Elektrolyten zu einer bestimmten, aber viel grösseren Menge eines anderen zugesetzt werden, die erste zugesetzte Menge gewöhnlich eine viel grössere Wirkung hat als irgend eine der unmittelbar folgenden auf die Aenderung der Grösse der elektromotorischen Kraft eines Volta'schen Paares und folglich auf die Aenderung aller anderen Eigenschaften, welche mit dieser untrennbar verknüpft sind“.

Dieser Schluss wird durch die eingangs erwähnten Beziehungen — die stärkere Wirkung der ersten Menge auf Lösungswärme, Contraction und Leitungsfähigkeit — nur noch bestärkt. Es scheint daher „der grössere Einfluss der ersten Mengen“ eine sehr allgemeine Eigenschaft der Elektrolyte zu sein, und dass die angeführten vier verschiedenen Erscheinungen Beispiele derselben, und wahrscheinlich die Resultate einer gemeinsamen Ursache sind. Die Methode, diese Eigenschaft mittelst der Aenderungen der elektromotorischen Kraft zu messen, ist eine sehr bequeme, und giebt wichtige zahlenmässige Daten.

Die relativ grössere Zunahme der elektrischen Leitungsfähigkeit bei Zusatz der ersten Mengeneinheit von Säure oder Salz, hat man durch die Theorie der Dissociation [verdünnter Lösungen] zu erklären gesucht. Herr Gore meint aber, dass sie auch erklärt werden kann durch die einfache mechanische Auffassung, dass die Molecüle der zuerst zugesetzten Menge von Substanz eine grössere Freiheit und Geschwindigkeit der Bewegung besitzen als die späteren. In gleicher Weise kann auch die grössere elektromotorische Kraft erklärt werden.

Ernst Fleischl v. Marxow: Zur Physiologie der Hirnrinde. (Centralblatt für Physiologie, 1890, Bd. IV, S. 537.)

In der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 20. November wurde auf Wunsch des Autors ein bei dieser Körperschaft am 7. November 1883 niedergelegtes, versiegeltes Schreiben eröffnet, welches nachstehenden, für das Studium der Physiologie der Hirnrinde bedeutsamen Inhalt hat.

„Ich habe im Laufe dieses Jahres eine Reihe von Experimenten an verschiedenen Thieren gemacht, deren Ergebniss mir wichtig genug erscheint, um mir durch Hinterlegung dieses Schreibens bei der Kaiserlichen Akademie meine Priorität bezüglich dieses Fundes zu sichern.

Leitet man zwei symmetrisch gelegene Punkte der Oberfläche der Grosshirnhemisphären mittelst unpolarisirbarer Elektroden zu einem empfindlichen Galvanometer ab, so wird man an diesem keinen oder einen sehr geringen Ausschlag gewahren. Reizt man jedoch ein Sinnesorgan, dessen centrale Projection eine der zum Galvanometer abgeleiteten Stellen ist, so wird man einen Ausschlag in einem bestimmten Sinne erhalten. Reizt man das entsprechende Sinnesorgan der anderen Seite, so erhält man einen Ausschlag im entgegengesetzten Sinne.

Der Versuch gelingt z. B. sehr schön bei Ableitung der von Munk als Centrum für die Gesichtswahrnehmungen bezeichneten Stellen auf beiden Seiten, und abwechselnder Beleuchtung des einen oder anderen Auges.

Lässt man die ableitenden Elektroden an den eben genannten Stellen liegen und reizt das Thier durch Ammoniakdämpfe, die man auf seine Nasenschleimhaut einwirken lässt, oder indem man es an einer Extremität kneift oder mit einer heissen Nadel brennt, so erhält man keine, oder nur äusserst schwache, offenbar durch Stromschleifen bedingte Ausschläge. Es gelingt aber leicht, bei jeder dieser Reizungsmethoden jene Stellen der Hirnoberfläche aufzufinden, an welchen durch die betreffende Reizung starke Störungen des elektrischen Gleichgewichtes bedingt werden, so dass man sich dieses Umstandes als einer Methode zum Eruiren derjenigen Theile der Hirnoberfläche bedienen kann, an welchen bestimmte sensorische Reize in unser Bewusstsein hinübergeleitet werden.

Chloroformirt man ein Thier, an welchem diese Versuche gelungen sind, und wiederholt während der Narkose des Thieres die Versuche, so bekommt man keine Spur eines Ausschlages am Galvanometer. Lässt man das Thier erwachen und wiederholt die Versuche nochmals, so erhält man wieder positive Resultate.

Hieraus folgt erstens eine Bestätigung der aus den Versuchen überhaupt gezogenen Schlüsse; und zweitens folgt daraus, dass die Narkose durch Chloroform (und Aether) wirklich auf einer temporären Lähmung der Gehirnoberfläche beruht — und nicht, wie Einige glauben, auf einer Unterbrechung des Gedächtnisses.

Diese Versuche gelangen nicht nur bei directer Ableitung von der blossgelegten Hirnoberfläche, sondern auch bei Ableitung von den entsprechenden Stellen der Dura mater [harten Hirnhaut], ja sogar von den des Periostes beraubten Schädelknochen.

Man muss bei diesen Versuchen darauf achten, dass die Hirnrinde nicht auskühle, wodurch sie offenbar auch gelähmt wird. Es wird vielleicht sogar gelingen, durch Ableitung von der Kopfhaut, die durch verschiedene psychische Acte am eigenen Gehirn entstehenden Ströme nachzuweisen."

In einigen, dieser Publication jetzt hinzugefügten Bemerkungen nimmt Herr v. Fleischl, anderen ähnlichen Arbeiten in neuester Zeit gegenüber, für sich die Priorität der Entdeckung in Anspruch, dass die Bewusstseinsvorgänge von physikalisch nachweisbaren Veränderungen an der Materie begleitet und mit ihnen untrennbar verbunden sind. Er legt ferner Gewicht auf die von ihm allein nachgewiesene Thatsache, dass durch die Narkose keine Unterbrechung des Erinnerungsvermögens, sondern eine temporäre Vernichtung des Empfindungsvermögens bewirkt werde.

O. Maas: Ueber die Entwickelung des Süsswasserschwammes. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1890, Bd. L, S. 527.)

Die Entwickelung unseres Süsswasserschwammes ist schon wiederholt untersucht worden. Die letzte und umfassendste dieser Untersuchungen wurde von Herrn A. Goette vorgenommen und führte unter anderem zu dem Ergebniss, dass die äussere Keimschicht (das Ectoderm) der Larve abgeworfen werde und demnach der Schwamm nur aus der übrig bleibenden Zellenmasse, welche von Herrn Goette als Entoderm angesprochen wird, hervorginge. Derartige Angaben über das Abwerfen des ganzen äusseren Keimblattes sind auch für andere Abtheilungen des Thierreiches verschiedentlich gemacht worden und da ein solches Verhalten von grossem theoretischen Interesse ist, schien es recht erwünscht, diese Angaben einer neuerlichen Prüfung zu unterwerfen. Im Hinblick darauf, sowie auf einige andere Punkte, welche in der Entwickelung der Spongilla noch zweifelhaft erschienen, unternahm Herr Maas das Studium derselben von neuem und kam dabei zu Resultaten, welche ziemlich stark von denen seines Vorgängers abweichen, aber in verschiedener Hinsicht eine befriedigende Erklärung der Entwickelungsvorgänge geben.

Das Untersuchungsmaterial wurde aus der Spree beschafft, wo im Bereiche der Stadt Berlin die verschiedenen Arten von Spongilla in grosser Menge vorkommen. Der Verf. führte seine Untersuchungen besonders an Spongilla fluviatilis aus.

Der Süsswasserschwamm besitzt, wie die Spongien überhaupt, freischwärmende Larven, welche auf einem gewissen Stadium das Gewebe des Schwammes, in dem sie zur Ausbildung gelangten, verlassen. Da das Schwammgewebe sehr dicht ist, so wird die erste Entwickelung der Spongilla mit Erfolg nur auf Schnitten zu studiren sein. An solchen stellte Herr Maas fest, dass aus dem dotterreichen Ei in Folge einer totalen und äqualen Furchung eine compacte Zellenmasse (Morula) entsteht. Ueber die nächstfolgenden Stadien vermochte der Verf. eine sichere Ansicht nicht zu gewinnen, da sich nach seinen Befunden das Verhalten von Spongilla in dieser Beziehung nicht ohne weiteres mit den gewöhnlichen Typen der Gastrulation vereinigen lässt. Ob eine Gastrula durch Umwachsung oder durch Einstülpung gebildet wird, konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden und hofft der Verf. in dieser Beziehung Aufschluss von der Entwickelung der verwandten marinen Kieselschwämme. Die Weiterentwickelung erfolgt so, dass an dem einen Pol der Morula eine leichte Einsenkung entsteht, die sich später etwas vertieft und endlich zum Schluss gelangt. Der Embryo umschliesst nun im Innern eine Höhle, welche auch in späteren Stadien erhalten bleibt. Nunmehr beginnt die Differenzirung der Keimblätter, von welcher der Verf. angiebt, dass sie an allen Punkten des Embryos gleichzeitig vor sich geht, d. h. es sondert sich die compacte, dotterhaltige Zellenmasse in drei von einander zu unterscheidende Schichten. Hier kann nur das Resultat dieser Bildungsprocesse ins Auge gefasst werden, welches zugleich die Structur des reifen Embryos, bezw. diejenige der frei schwärmenden Larve erläutert. Der reife Embryo besteht aus einer ihn bedeckenden Schicht von cylindrischen Zellen (Ectoderm), welche bei der Larve mit Flimmerhaaren versehen ist, sodann aus platten Zellen, welche die vorerwähnte Höhle auskleiden und endlich aus den verschiedenartig geformten Zellen der mittleren Schicht, welche das Bindegewebe und die Skelettheile des Schwammes zu liefern haben. In der Umgebung der Höhle finden sich bereits Geisselkammern. Dieselben sitzen gewöhnlich den canalartigen Ausläufern der Höhle an, als deren Ausstülpungen sie entstanden zu denken sind. Ungefähr auf dieser Ausbildungsstufe verlässt der Embryo das Mutterthier, indem er den Follikel, welcher ihn umgiebt, sowie auch das Gewebe des mütterlichen Körpers durchbricht. So gelangt er in das ausführende Canalsystem und von da nach aussen in das umgebende Wasser, wodurch der Embryo zur freischwärmenden Larve geworden ist.

Die Spongillalarve schwimmt in Folge ihrer reichen Bekleidung mit Wimperhaaren lebhaft umher, wobei der Pol, an welchem die Höhle liegt, nach vorn gerichtet ist. Die Larve ist von ungefähr eiförmiger Gestalt. Die Dauer des freien Lebens beträgt nach des Verfassers Beobachtung etwa 12 bis 24 Stunden, dann setzt sich die Larve an irgend welche feste Gegenstände an und zwar mit dem Pol, in dessen Nähe die Höhle gelegen ist. Dabei flacht sich der Körper sehr bald ab und wird mützenförmig.

Bei der Beobachtung der Vorgänge des Festsetzens der Larve und ihrer Umwandlung in den ausgebildeten Schwamm fand der Verf. das von Herrn F. E. Schulze construirte Horizontalmikroskop von besonderem Vortheil. Durch die Construction dieses Mikroskopes und der dazu gehörigen mit Deckglaswandungen versehenen Aquarien war es ermöglicht, den ganzen Verlauf der Festsetzung zu verfolgen, ohne dass die Larven dabei im geringsten gestört wurden. Die Larven, welche sich an die Deckglaswand der Aquarien ansetzten und hier bei starker Vergrösserung (Zeiss E. und F.) beobachtet werden konnten, liessen erkennen, dass die äussere Zellenschicht der Larve direct in diejenige des ausgebildeten Schwammes übergeht. Dies geschieht in der Weise, dass die anfangs cylindrischen Ectodermzellen sich allmälig abplatten und schliesslich so flach werden, wie es bei der äusseren Epithelbekleidung des ausgebildeten Schwammes der Fall ist. Bedingt ist diese Abplattung des äusseren Epithels durch die Abflachung des ganzen Larvenkörpers. (Uebrigens stützt der Verf. die durch Beobachtung des lebenden Schwammes gewonnenen Bilder durch andere, welche an Schnitten der conservirten Larve erhalten wurden.) Gelegentlich der Abflachung der Larve bleibt es nicht bei dem blossen Plattwerden der Ectodermzellen, sondern die am Rande gelegenen und mit der Unterlage in Berührung stehenden Zellen senden amöboide Fortsätze aus, wodurch die ganze Gestalt des jungen Schwammes noch unregelmässiger wird. Diese Einrichtung dient wohl der besseren Fixirung desselben an der Unterlage.

Die weitere Ausbilduug des Schwammes wird zunächst durch die fortschreitende Differenzirung seines Innern und sodann durch sein bedeutendes Wachsthum erreicht. Die inneren Umänderungen betreffen die drei früher geschilderten Schichten. Die Kieselnadeln, von denen eine Anzahl bereits in der Larve und zwar in einer zum Umfang der Larve unverhältnissmässigen Grösse vorhanden war, vermehren sich an Zahl, wie überhaupt die Bindegewebsmasse, in welcher sie liegen, mächtiger wird. Ein wichtiger Fortschritt in der Ausbildung des Schwammes ist durch die weitere Entwickelung seines Canalsystems bedingt. Bei der Abflachung des Schwammes sind die Geisselkammern, welche anfangs hauptsächlich in der Umgebung der Höhle lagen, der Oberfläche nahe gekommen und sind dann durch eine Einsenkung des Ectoderms mit der Aussenwelt in Verbindung getreten. So entstehen die Einströmungsporen des Schwammes. Die Subdermalräume, welche beim ausgebildeten Schwamm zwischen den Geisselkammern und der Oberfläche liegen, gelangen erst später durch Wucherung des mesodermalen Gewebes zur Ausbildung. Das ausführende Canalsystem entsteht aber nach des Verf. Beobachtung dadurch, dass die schon anfangs vorhandene Höhle nach aussen durchbricht. Sie aber steht, wie schon oben erwähnt, mit den Geisselkammern in Verbindung. So ist also das Canalsystem des Schwammes zu völliger Ausbildung gekommen. Das Wasser vermag, wie beim erwachsenen Schwamm, durch die äusseren Poren in die Geisselkammern (bezw. in die Subdermalräume, wenn sie schon vorhanden sind, und von da in die Geisselkammern) einzutreten. Von den Geisselkammern aus leiten aber abführende Canäle nach der grossen Höhle und von hier tritt das Wasser nach aussen. Damit ist der Bau des Schwammes in seinen Hauptzügen vollendet. Korschelt.

M. Rubner: Thermische Wirkungen der Luftfeuchtigkeit. (Archiv für Hygiene, 1890, Bd. XI, S. 255.)

Die Untersuchungen über den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Wasserdampfabgabe des lebenden Organismus (Rdsch. VI, 95) hatten, trotz ihrer interessanten, exacten Ergebnisse, die alltäglichen Erscheinungen des Einflusses der Feuchtigkeit auf unser Empfinden und Behagen nicht ausreichend zu erklären vermocht. Ganz besonders bedurfte der Aufklärung die Erfahrung, dass nicht allein trockene, hohe Temperaturen leichter ertragen werden als feuchte, sondern dass auch trockene Kälte viel weniger Unbehaglichkeit macht als feuchte Kälte. Herr Rubner hat nun diese Frage weiter verfolgt, und da in seinen früheren, eben erwähnten Versuchen sich ergeben hatte, dass die Wasserdampfausscheidung ausser von der Luftfeuchtigkeit noch von anderen inneren Zuständen des Organismus abhängig sei, hat er zunächst den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf den Stoffumsatz durch Stoffwechselversuche an einem Hunde untersucht. Als sich bei diesem Versuche trotz bedeutender Schwankungen der Feuchtigkeit eine Aenderung weder im Eiweisszerfall noch in der Fettzersetzung gezeigt hatte, nachdem also sicher festgestellt war, „dass die Luftfeuchtigkeit auf die Quantität und Qualität der Stoffzersetzung keinen Einfluss übt", ging Herr Rubner an die Untersuchung des Einflusses, den die Luftfeuchtigkeit auf die Wärmeökonomie des lebenden Organismus ausübt. Von diesem Verhältniss durfte man noch am ehesten erwarten, Aufschluss zu erhalten über die Frage, warum feuchte, warme Luft uns schwüler erscheint als gleich warme, trockene Luft, und warum feuchte, kalte Luft kälter empfunden wird als trockene.

Die Gesammtwärmeproduction wurde aus den verbrauchten Mengen von Eiweiss und Fett, unter sonst gleichen Versuchsbedingungen in Betreff der Ernährung und aller sonstigen Beziehungen zur Aussenwelt, bei sehr verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte der umgebenden Luft berechnet. Es stellte sich aber auch hier ein entschiedener Einfluss nicht heraus. Weil aber die Wärmeverhältnisse des lebenden Organismus aus verschiedenen Factoren zusammengesetzte, complicirte Erscheinungen sind, so ging Herr Rubner an die Prüfung der einzelnen Factoren und fand sofort eine sehr bemerkenswerthe Beziehung, und zwar zwischen dem Wärmeverlust durch Leitung und Strahlung und der Luftfeuchtigkeit.

Die Versuche wurden im Luftcalorimeter ausgeführt; der Versuchshund befand sich bei den einzelnen Versuchsreihen, die aus Haupt- und Parallelversuchen bestanden, bald im Hungerzustande, bald in dem genügender oder reichlicher Ernährung; in jedem Falle wurde auch die Wasserabgabe und die durch dieselbe bedingte latente Wärme bestimmt. Das Resultat war, dass in allen Fällen die feuchte Luft den Wärmeverlust durch Leitung und Strahlung vermehrte. Diese Wirkung war eine constante und so regelmässige, dass sie auch quantitativ festgestellt werden konnte; für den Versuchshund entsprach jeder Aenderung der Luftfeuchtigkeit um 1 Proc. eine Aenderung der Wärmeabgabe um 0,32 Proc.

Die Ursache der vermehrten Strahlung und Leitung der Wärme bei grösserer Feuchtigkeit der Luft findet Herr Rubner in dem grösseren Wassergehalt der Haare und der Oberhaut des Versuchsthieres. Er stützt sich dabei auf frühere Versuche über die Abkühlung unter trockenen und feuchten Kleiderstoffen, Flanell u. dergl.

Bezugnehmend auf seine frühere Untersuchung, durch welche als Wirkung erhöhter Luftfeuchtigkeit verminderte Wasserdampfabgabe erkannt worden war, bespricht Herr Rubner die beiden von ihm experimentell studirten Wirkungen der Luftfeuchtigkeit, welche den Organismus antagonistisch beeinflussen. Die durch erhöhte Luftfeuchtigkeit beschränkte Wasserdampfabgabe hat einen geringeren Wärmeverlust durch Verdampfung

zur Folge; die gesteigerte Strahlung und Leitung der Wärme in der feuchten Umgebung aber erhöht den Wasserverlust. Beide zusammen müssen, wie ja auch die Versuche gezeigt hatten, die Gesammtwärme der directen Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit entziehen. Herr Rubner ist geneigt, die Steigerung der Strahlung und Leitung in der feuchten Luft als die primäre Wirkung und die verminderte Verdunstung als secundär zu betrachten.

Dass nach diesen Versuchsergebnissen die feuchte Kälte kälter empfunden wird als die trockene, ist aus der erhöhten Wärmestrahlung leicht verständlich. In der feuchten Wärme tritt beim Zustandekommen des Gefühls der Schwüle dieser Factor mehr in den Hintergrund; es zeigten sich auch ein Einfluss des Temperaturgrades auf die Beeinflussung der Strahlung durch die Feuchtigkeit und noch einige andere weiter zu untersuchende, complicirende Momente.

Em. Laurent: Ueber den Mikroorganismus der Wurzelknöllchen der Leguminosen. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 754.)

Wenn auch der Streit der Meinungen über die Ursache der Knöllchen an den Wurzeln der Leguminosen noch nicht endgültig als geschlichtet betrachtet werden kann (vergl. die vielen Berichte unserer Zeitschrift), so neigt doch in der letzten Zeit die Wage immer entschiedener der Ansicht derer zu, welche für die Bacterien-Natur ihres Inhaltes eintreten. Die Unmöglichkeit, Knöllchen zu erhalten im sterilisirten Boden, von dem sorgfältig alle Keime ferngehalten werden, die Sicherheit andererseits, mit welcher man durch Impfung von Knöllchen-Substanz aus den Wurzeln der Leguminosen Knöllchen erzeugt, sprechen immer entschiedener für die letztere Auffassung. Auch Herrn Laurent sind Impfungen der Art im grossen Maassstabe geglückt, namentlich, wenn diese Impfung an jungen Pflanzen vorgenommen wurde; in der Periode der Fruchtbildung hingegen war der Erfolg unsicher. Verf. konnte Erbsen mit Knöllchen von mehr als 30 Leguminosen-Arten, welche sehr verschiedenen Gattungen angehörten, erfolgreich impfen; gleichwohl hielt er es für erforderlich, um die Selbständigkeit der Knöllchen-Mikroben zu beweisen, sie in Reinkulturen zu züchten.

Wohl ist bereits von manchen Seiten behauptet, dass Reinzüchtung der Knöllchen-Mikroben gelungen wären, aber die betreffenden Autoren geben an, dass die Organismen ihrer Kulturen beweglich gewesen, was von den Bacteroiden der Knöllchen nicht behauptet werden kann. Herr Laurent hat hingegen sehr schöne Kulturen erhalten, als er unter den nöthigen Cautelen etwas Substanz eines Knöllchen in Erbsen- oder Lupinenbrühe aussäete; es bildete sich ein zäher Niederschlag am Boden des Gefässes, der unter dem Mikroskop die Bacteroiden der Knöllchen erkennen liess. Wurden diese Kulturflüssigkeiten den Wurzeln junger Erbsen eingeimpft, so entwickelten sich an ihnen Knöllchen.

Die Kulturflüssigkeit der Mikroben der Knöllchen braucht aber keinen Pflanzensaft zu enthalten. Reines Wasser, dem man 0,001 Kaliumphosphat, 0,0001 Magnesiumsulfat und 0,005 oder 0,010 sehr reine Saccharose zugesetzt, genügt für diesen Zweck. In dieser N-freien Nährflüssigkeit erzeugen die Bacteroiden in vier bis fünf Tagen bei 24° eine zähe Haut am Boden des Gefässes, welche reichlich Mikroben enthält. Die Saccharose kann ersetzt werden durch Maltose, Lactose, Dextrin, Mannit und Glycerin. In diesen N-freien Flüssigkeiten würden gewöhnliche Bacterien gar nicht oder nur schlecht gedeihen. Die Knöllchen-Mikroben entwickeln sich hingegen reichlich und scheinen die Fähigkeit zu besitzen, freien Stickstoff zu assimiliren.

Diese Organismen sind also zweifellos selbständig. Aus ihrem Aussehen und besonders aus der Art ihrer Vermehrung (durch Knospung) und Verzweigung zieht Herr Laurent den Schluss, dass die Mikroorganismen der Knöllchen ein Zwischenglied bilden zwischen den eigentlichen Bacterien und den niederen Fadenpilzen.

Vor Drucklegung des vorstehenden Referates ist von Herrn M. W. Beyerinck in Nr. 52 der Botanischen Zeitung ein in der Amsterdamer Akademie der Wiss. am 28. Juni gehaltener Vortrag veröffentlicht worden über künstliche Infection von Vicia Faba mit Bacillus radicicola und Ernährungsbedingungen dieser Bacterie. Wir entnehmen diesem Vortrage, dass es Herrn Beyerinck in derselben Weise wie Herrn Laurent gelungen ist, den Bacillus radicicola rein zu züchten und mit derartigen Kulturen des Vorjahres sterilisirte Samen von Vicia Faba in sterilisirtem Boden zu inficiren, so dass sich an ihren Wurzeln Knöllchen entwickelten, während nicht inficirte mit oder ohne Stickstoffverbindungen versorgte Samen keine Knöllchen an den Wurzeln bildeten.

Liefert diese Beobachtung eine Bestätigung des von Herrn Laurent verzeichneten Befundes, so findet Herr Beyerinck über die Lebensbedingungen dieser Bacterien Thatsachen, welche sich mit den Angaben von Laurent nicht decken. Er findet nämlich, wenigstens für Bacillus radicicola var. Fabae, dass auf Agar-Agar, in dem sich nur Salze, mit Rohrzucker gelöst, vorfinden, das Wachsthum stille steht, sobald die geringe Menge assimilirbaren Stickstoffs daraus verbraucht ist. „Die Bindung des freien atmosphärischen Stickstoffs seitens der Wurzelbacillen findet ausserhalb der Papilionaceenpflanze und bei der Zimmertemperatur zwischen 10° und 20° C. nicht statt.“ Hingegen besitzen diese Bacillen die Fähigkeit, auch die geringsten Spuren gebundenen Stickstoffs, sei es als Nitrat, Ammonsalz, Pepton oder Amid, bei Gegenwart gewisser Kohlenhydrate, als Körpersubstanz festzulegen. „Die Faba-Bacillen sind nach alledem zwar ein ausserordentlich feines Reactiv auf minimale Spuren von Stickstoffverbindungen; den freien Stickstoff binden dieselben bei den angeführten Versuchsbedingungen jedoch nicht.“

Herr Beyeriuck findet ferner, dass zwischen den verschiedenen Papilionaceen-Bacterien Artverschiedenheiten existiren. So gehöre z. B. Bacillus Ornithopi augenscheinlich zu einer anderen Art als B. Fabae. Denn Vicia Faba, inficirt mit einer vor längerer Zeit isolirten Kultur von B. Ornithopi, erzeugte durchaus keine Knöllchen. In gleicher Weise erklärt sich, dass die Serradelle (Ornithopus sativa), deren Knöllchen den nämlichen Bacillus wie O. perpusillus enthalten, in Gärten von Knöllchen vollständig frei bleibt, selbst wenn sie inmitten von Vicia-Arten wächst, welche damit reich beladen sind.

Th. Waage: Ueber das Vorkommen und die Rolle des Phloroglucins in der Pflanze. (Berichte d. deutsch. bot. Ges., 1890, Bd. VIII, S. 250.)

Die Hoffnung, dass auch Nebenerscheinungen und Nebenproducte bei complicirten Vorgängen und Reactionen für die Aufklärung der letzteren von wesentlichem Einflusse sein werden, verleiht den Untersuchungen solcher Nebenerscheinungen und Nebenproducte allgemeineres Interesse. So sei hier, wenn auch nur kurz, auf eine Untersuchung über das Vorkommen des Phloroglucins ($C_6H_3(OH)_3$) in den Pflanzen und seine Rolle in denselben hingewiesen, in welcher der Verfasser

zunächst nach Feststellung der Methode, diese Substanz in den Pflanzen nachzuweisen, ihr Vorkommen in den verschiedenen Pflanzenspecies und in den verschiedenen Gewebetheilen der einzelnen Pflanzen beschreibt. Im Ganzen wurde das Vorkommen des Phloroglucins in 145 Pflanzenarten constatirt; aber auch die Zahl derjenigen Pflanzen ist nicht klein, in denen die Organe, welche in anderen Pflanzen phloroglucinhaltig waren, diese Substanz nicht enthalten haben. Auf die Einzelheiten ihrer anatomischen Verbreitung kann hier nicht eingegangen werden.

Physiologisch interessanter sind die Fragen, wo und wie wird das Phloroglucin in der Pflanze gebildet, und ist es ein wesentliches Stoffwechselproduct oder ein Excretionsstoff. Leicht nachweisbar war die Thatsache, dass diese Substanz an den Orten, wo sie gefunden wurde, auch gebildet worden, und zwar wohl unter dem Einflusse des Lichtes, aber nicht als directes Product der Lichtwirkung, sondern nur als secundäres Product des durch das Licht gesteigerten Stoffwechsels an den Orten stärkerer Wachsthumsenergie. Dabei lassen sich jedoch mehrere Momente anführen für eine geringe Wanderungsfähigkeit dieser Substanz, so dass sie von den Orten ihrer Bildung auch abgeleitet werden kann.

Die Art der Bildung konnte aus der Zusammensetzung des Phloroglucins, $C_6H_6O_3$, erschlossen werden durch die Erwägung, dass ebenso, wie die Stärke bei ihrer Umwandlung in löslichen Zucker Wasser aufnimmt, umgekehrt bei der Umwandlung von Zucker in Stärke ein Molecül Wasser abgegeben wird: $C_6H_{12}O_6 = C_6H_{11}O_5 + H_2O$.

„Stellt man sich nun vor, dass an den Punkten einer Pflanze, wo die Lebenskraft und der Stoffwechsel am stärksten zum Ausdruck kommen — und dies ist in Blättern, Blüthen und Neubildungen der Fall — die Energie der Reaction weiter geht, so dass aus dem Zuckermolecül nicht ein, sondern drei Molecüle Wasser abgespalten werden, so gelangen wir zu dem Phloroglucin: $C_6H_{12}O_6 = C_6H_6O_3 + 3H_2O$.“ Diese Hypothese wird nicht allein aus der chemischen Formel und dem anatomischen Vorkommen des Phloroglucins wahrscheinlich gemacht, sondern auch noch durch einen Versuch gestützt, in welchem Blatthälften unter genau gleichen Versuchsbedingungen mehr Phloroglucin bildeten, wenn sie in Lösungen von Traubenzucker gelegen als in Wasser befindliche.

Dass das Phloroglucin nicht für den Stoffwechsel gebraucht werde, dafür spricht die Thatsache, dass für die weitaus grösste Masse des einmal abgeschiedenen Phloroglucins ein Verschwinden nicht nachweisbar ist; sein reiches Vorkommen in abgefallenen Blättern und seine Ablagerung in Samen- und Fruchtschalen weisen vielmehr auf die excretorische Natur dieser Substanz hin. Andererseits muss jedoch berücksichtigt werden, dass das Phloroglucin in das Molecül der complicirt zusammengesetzten Phloroglucide und Phloroglucoside eingeht, welche mannigfache Verbreitung im Pflanzenreiche haben, und dass ferner das Phloroglucin an der Bildung von violetten und rothen, im Pflanzenreiche sehr verbreiteten Farbstoffen (Anthocyan und Erythrophyll) und von den zu den Gerbstoffen in enger Beziehung stehenden Phlobophenen sich betheiligt.

Zu exacteren Schlussfolgerungen in Betreff dieser pflanzenphysiologisch wichtigen Beziehungen hat die bisherige eingehende Untersuchung noch nicht geführt. Dass das Phloroglucin zu den gleichfalls noch nicht ganz aufgeklärten Gerbstoffen in Beziehung steht, mag zum Schluss noch hervorgehoben werden.

K. Richter: Plantae Europeae. Enumeratio systematica et synonymica Plantarum phanerogamicarum in Europa sponte crescentium vel mere inquilinarum. Tomus I. (Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1890.)

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, eine vollständige Aufzählung aller in Europa beobachteten Pflanzenarten, -formen und -hastarde zu geben, ähnlich wie das Nyman in seiner Sylloge Florae europaeae gethan hat. Bei jeder Art ist die Quelle angegeben, wo der Autor dieselbe zuerst publicirt hat, nebst der Jahreszahl des Ursprungs; dann folgt eine mit grosser Sorgfalt zusammengestellte Synonymik der Art, bei der ebenfalls bei jedem Synonym der Ort und die Jahreszahl seines Erscheinens beigefügt ist; schliesslich giebt Verf. die allgemeine Verbreitung in Europa an und setzt in Klammern die allgemeine Verbreitung der Art ausserhalb Europas hinzu. Wo mehrere Formen einer Art unterschieden worden sind, wird bei jeder Form die Synonymik in der angegebenen Weise hinzugefügt, während die Verbreitung meistens nur für die Gesammtheit angegeben ist, und nur bei den geographisch begrenzten Formen hinzugesetzt wird. Mit grosser Sorgfalt sind auch die hybriden Verbindungen (Bastarde der Arten) aufgeführt. Wo die Autoren, die mit grossem Scharfsinne die hybride Natur einer aufgefundenen Pflanze zuerst nachgewiesen hatten, sich damit begnügten, diese einfach als die hybride Verbindung der Eltern zu bezeichnen, ohne einen eigenen Namen derselben zu geben, hat es der Verf. gethan, und so ziemlich viele neue Namen für Pflanzenbastarde geschaffen. Doch muss Ref. es recht bedauern, dass der Verf. in solchen Fällen nicht bei der Angabe der Verbindung der Eltern hinzugefügt hat, wer sie als solche Verbindung zuerst erkannt und beschrieben hat; denn wenn er auch in derartigen Fällen beim Standorte den Namen des Sammlers in Klammern hinzusetzt, so ist doch oft der Sammler nicht identisch mit dem, der die hybride Natur der Pflanze erkennt und beschreibt; auch wäre in diesen Fällen das Citat solcher Veröffentlichung recht wichtig und fördernd. Wenn Verf. z. B. p. 169 bei × Carex germanica noh. (teretiuscula × paniculata) Germania (Beckm.) nur bringt, so fehlt doch jede Angabe, dass Beckmann und wo Beckmann Carex teretiuscula × paniculata beschrieben hat.

Die Pflanzen sind nach dem System aufgeführt, nach dem die natürlichen Pflanzenfamilien von A. Engler und K. Prantl bearbeitet sind. Der vorliegende Band enthält die Gymnospermen und Monokotylen. Für die Anordnung der einzelnen Gattungen, die Umgrenzung der Arten und Formen sind fast überall die neuesten Monographien berücksichtigt. Dennoch darf es nicht Wunder nehmen, dass der specielle Monograph an einzelnen Gruppen hier und da was auszusetzen findet. So hat sich Ref. besonders mit dem Studium der Najadeen beschäftigt. Er findet denn auch, dass der Verf. die in Finnland erscheinende Najas tenuissima A. Br. noch im Sinne Al. Braun's als Varietät zu N. minor. All. zieht, während Ref. in seinen Publicationen nachgewiesen hat, dass sie sich durch den Bau der männlichen Blüthen, die Anatomie der Samenschale, die Blattscheide von N. minor unterscheidet und eine sehr gute, selbstständige Art darstellt. Schlimmer ist, dass der Verf. S. 288 in den Addenda noch Dziedszyckia Rehmann als eigene Gattung angiebt, während Delpino nach Aschersons Angaben schon 1869 mitgetheilt hatte, dass diese Pflanze nichts anderes als die allverbreitete Ruppia spiralis ist, was noch dazu auch in deutscher Uebersetzung in der Botanischen Zeitung 1871, Sp. 465, mitgetheilt ist.

Es ist nur zu natürlich, dass solche Versehen sich in einem so umfassenden Werke finden, und wenn Ref. sie hier erwähnt, so geschieht es, damit der Verf. noch eifriger bemüht sei, sie in den folgenden Theilen zu vermeiden. Druck und Ausstattung des Werkes sind vorzüglich. Die gewählte Anordnung ist übersichtlich, wodurch es für die praktische Brauchbarkeit sehr gewinnt; Jedem, der sich für die europäische Flora interessirt, wird es hoch willkommen sein. P. Magnus.

Vermischtes.

Der Jahres-Bericht des „Chief Signal officer“ für das Jahr 1889 enthält unter anderen eine interessante Beob-

achtungsreihe über atmosphärische Elektricität, welche Herr Mendenhall zwei bis drei Jahre fortgeführt und Ende August 1888 beendet hat. Die Schlüsse, welche sich aus diesen Beobachtungen ergeben haben, fasst Herr Greely wie folgt zusammen:

Der Hauptzweck der Arbeit war, zu bestimmen, ob Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität für die Wetterprognose verwertbet werden könnten. Schon zeitig wurde es im Laufe der Arbeit klar, dass diese Erscheinung einen hervorragend localen Charakter besitze. Man fand, dass in jeder Hinsicht ähnliche Instrumente, die nur wenig hundert Fuss von einander entfernt aufgestellt sind, sehr unähnliche Angaben machen. Die Vergleichung ähnlicher Beobachtungen in Minuten-Intervallen, die sich über mehrere Tage erstreckten, zeigten an verschiedenen Stationen nicht die geringste Aehnlichkeit der Schwankungen oder Bewegungen der elektrischen Störung von einem Orte zum anderen; und derselbe Schluss muss aus den regelmässigen Beobachtungen abgeleitet werden. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Zahl der über das weite Gebiet der Vereinigten Staaten vertheilten Stationen (niemals grösser als sechs) zu klein gewesen, um diesem negativen Ergebniss grosses Gewicht zu verleihen.

Die Beziehungen zwischen den elektrischen Zuständen der Atmosphäre und den localen Witterungsverhältnissen wurden sorgfältig studirt in der Hoffnung, dass das Resultat förderlich sein werde bei der Vorhersage localer Stürme, Regen- und Schneefälle u. s. w., deren Vorhersage nach der jetzigen Methode so schwierig ist. Die bekannten elektrischen Erscheinungen während solcher Stürme wurden eingehender Prüfung unterzogen, und hierbei besondere Aufmerksamkeit verwendet auf das Auftreten negativer Spannung in Verbindung mit den Niederschlägen. Die Untersuchung schien nur die Reihe meteorologischer Bedingungen, unter denen negatives Potential erwartet werden darf, zu erweitern und die Innigkeit der Beziehung zwischen diesem und dem Niederschlage zu vermindern. Eine Prüfung von nahezu 1000 Fällen zeigte, dass in etwa 53 Proc. negative Elektricität den Niederschlägen voranging, wobei die Zeit von wenigen Minuten bis mehr als 10 Secunden schwankte, während in 47 Proc. kein negatives Potential beobachtet wurde. Dies Resultat ist in Uebereinstimmung mit der continuirlichen photographischen Aufzeichnung in Baltimore, wenn letztere der Analyse unterworfen wird. Die Prüfung von etwa 2000 Fällen am Kew-Observatorium, welche sich über eine Periode von etwa acht Jahren erstrecken, giebt ein ähnliches Resultat. — Neben der so erwiesenen Thatsache, dass den Niederschlägen nicht regelmässig negative Elektricität vorausgehe, zeigten die Beobachtungen, dass negatives Potential oft aufgezeichnet wurde, wenn an dem Beobachtungsorte absolut kein Niederschlag vorhanden war. In vielen Fällen wurde es factisch bei vollkommen klarem Himmel beobachtet. In einer beträchtlichen Anzahl solcher Fälle fand man zwar, dass Niederschlag innerhalb eines Umkreises von 200 engl. Meilen Halbmesser eingetreten war, aber in vielen Fällen trat nichts derartiges auf, und es scheint hinreichend erwiesen, dass negative Elektricität beobachtet werden könne ohne eine Beziehung zu vergangenen, gegenwärtigen oder künftigen Niederschlägen, und dass sie von anderen Ursachen veranlasst sein kann, unter denen viele rein localen Charakter besitzen.

Berücksichtigt man alle Thatsachen, so scheint es erwiesen, dass die elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre in der Regel einen rein localen Charakter haben. Sie versprechen daher keinen Nutzen für die Wetterprognose; gleichwohl wird eine dichtere Vertheilung einer grossen Zahl von Beobachtern über ein verhältnissmässig weites Gebiet von Vortheil sein, um jeden Zweifel zu beseitigen, der hierüber noch existiren könnte. (American Meteorolog. Journal, 1890, Vol. VII, p. 377.)

Während seiner dreijährigen Durchforschung des russischen Laplandes hat Herr Ribot wichtige Gesteinssammlungen gemacht, welche er Herrn Ch. Vélain zur Untersuchung übergeben hat. Unter diesen ist besonders ein Granat führender Sand aus dem Pasvig-Thal hervorzuheben, in dem man interessante Funde erwarten durfte, weil dieser Fluss ein Gneis-Gebiet durchfliesst, in welchem man viele Granit- und Pegmatit-Einschlüsse findet. Diese Erwartung ist durch die eingehende petrographische Untersuchung des Sandes nicht getäuscht worden, denn es konnte festgestellt werden, dass er Diamanten enthält, eine um so wichtigere Thatsache, als bisher diamantführende Sande in Europa unbekannt waren. Ihrer Häufigkeit nach geordnet, kommen in dem Sande die nachstehenden Mineralien vor, deren Anwesenheit durch das Mikroskop ermittelt und durch das Löthrohr erhärtet wurde: 1) Granat, 2) Zirkon, 3) braune und grüne Hornblende, 4) Glaucophane, 5) Disthen, 6) Pyroxen, 7) Quarz, 8) Korund, 9) Rutil, 10) Magnetit, 11) Staurotid, 12) Andalusit, 13) Turmalin, 14) Epidot, 15) Feldspat, 16) Diamant. Das letztere Mineral kommt unter den übrigen gefärbten Elementen als kleine, farblose, kantige, seltener abgerundete Splitter vor, deren Oberflächen canelirt sind, und deren Dimensionen niemals 0,25 mm übertreffen, mit Ausnahme eines 1,5 mm messenden Krystalls. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 112.)

Die Süsswasser-Calaniden Deutschlands. Unter den Copepoden unserer süssen Gewässer nimmt seit den letzten Jahren die Familie der Calaniden das Interesse der Zoologen in erhöhtem Maasse in Anspruch. Noch vor sehr kurzer Zeit schien es, als ob diese Krebschen bei uns eine überaus formenarme Gruppe repräsentirten. Bis um die Mitte der 80er Jahre kannte man eigentlich nur drei Arten als Glieder der deutschen Fauna, ja 1863 konnte Herr Claus in seiner umfangreichen Monographie der freilebenden Copepoden erst eine einzige heimische Art namhaft machen. In Folge des Eifers, mit welchem in den letzten Jahren die Durchforschung unserer süssen Gewässer betrieben wurde, hat uns die jüngst: Zeit einen gänzlich ungeahnten Reichthum von Formen enthüllt, und fast jedes Jahr bringt noch weitere Glieder hinzu.

Eine vorzügliche Bearbeitung des mehr und mehr anschwellenden Materiales haben vor Kurzem die ausgezeichneten Calaniden-Kenner De Guerne und Richard gegeben (Revision des Calanides de l'eau douce, Paris, 1890), welche einen Ueberblick über die Süsswassercalaniden der ganzen Erde gewährt.

Die deutsche Calanidenfauna vertheilt sich gegenwärtig, soweit die Süsswasserformen in Betracht kommen, auf drei Gattungen mit nicht weniger als 12, vielleicht auch 13 Arten.

Zu den beiden, vormals als unsere einzigen Vertreter des Genus Diaptomus angesehenen Species D. castor, Jur. und D. graeilis, Sars sind fünf Arten neu hinzugekommen. Diaptomus castor Jur. ist seinem Vorkommen nach erheblich eingeschränkt, in Deutschland mit Sicherheit vorläufig nur aus der Gegend von Bremen, Regensburg und dem Holzmaar der Eifel gemeldet worden und scheint auch in Württemberg vorzukommen. Diese Art ist aber zweifellos bei uns weiter verbreitet. Sie gehört indess nicht zu denen, die sich pelagisch in unseren Süsswasserseen herumtreiben. Solche Meldungen sind vielmehr in der Regel auf den D. coeruleus Fischer zu beziehen. Dieser ist allem Anscheine nach unter seinen europäischen Gattungsgenossen einer der verbreitetsten, in stehenden Gewässern von einiger Ausdehnung sowohl pelagisch als in der Uferzone zu treffen. In Deutschland ist auffallenderweise sein Dasein noch nicht gerade von zahlreichen Orten sicher gestellt worden. In Brandenburg beherbergt ihn der Müllroser See, in Sachsen fand ich ihn in den Moritzburger Seen. Weit häufiger als coeruleus scheint in Deutschland gracilis Sars zu sein, ein Thier von ausgesprochen pelagischer Lebensweise. Er kommt nicht nur dem Bodensee, sondern auch den meisten der norddeutschen und westpreussischen Seen in starker Individuenzahl zu. Eine ihm sehr nahe stehende Form D. graciloides Lilljeb. hat man in Deutschland in einigen Seen der Eifel gefunden. In einem Weiher Schlesiens (nahe Schildau) wurde D. Zachariasi Poppe entdeckt, ein Krebs, den man bisher von keinem anderen Orte kennen gelernt. In Zorbig bei Halle kommt der 1888 zuerst aus Spanien beschriebene D. Wierzejskii, Richard vor. Endlich hat sich der Diaptomus des Salzigen Sees bei Mansfeld, anfangs für

identisch mit dem nordischen laticeps Sars gehalten, als eine diesem interessanten Gewässer eigenthümliche Form D. Richardi, Schmeil erwiesen.

Die sichersten Charaktere zur systematischen Unterscheidung aller der aufgeführten Arten liefern in der Regel die Männchen, welche man stets mit den Weibchen zusammen findet und deshalb unschwer in grösserer Zahl erhalten kann. Namentlich sind es das eigenthümlich gestaltete fünfte Beinpaar und die zu einem lassoartigen Fangapparat umgeformte rechte männliche Antenne, welche wichtige Artkennzeichen abgeben. Daneben giebt natürlich das Studium der anderen Körpertheile dem Systematiker gleichfalls willkommene Anhaltspunkte, ebenso Merkmale des weiblichen Geschlechtes. Auch bei den folgenden Gattungen lässt die Bildung der fünften Beine bei beiden Geschlechtern für die Artunterscheidung wesentliche Verhältnisse wahrnehmen.

Die Gattung Heterocope ist bei uns nur durch zwei, vielleicht auch durch drei Arten vertreten. H. saliens Lilljeb. (= robusta Sars) gehört zu den Süsswasserformen, welche sich einer weiten Verbreitung erfreuen. Sie lebt im Chiemsee — wahrscheinlich auch noch in anderen oberbayerischen Seen — im Titisee (Schwarzwald), sowie in einigen norddeutschen Wasserbecken. Die Heterocope des Bodensees, von Herrn Gruber als robusta Sars beschrieben und bisher für diese angesehen, betrachtet Herr Imhof als eigene Species und schlägt vor, sie nach ihrem ersten Entdecker H. Weismanni zu nennen. Heterocope appendiculata, Sars wurde in Mecklenburg und Holstein getroffen. Von der grossen Zahl der westpreussischen Seen, welche Herr Zacharias faunistisch untersuchte, enthielt sie merkwürdigerweise nur der Schwarzsee.

Das Genus Eurytemora weist in Deutschland drei Arten auf, die sammt und sonders erst in den letzten Jahren als Angehörige unserer Fauna erkannt wurden. Mit Ausnahme der E. lacustris Poppe, welche vor einigen Jahren zuerst in dem durch seine zukunftsreiche biologische Station gegenwärtig vielgenannten Plöner See gefunden und dann auch aus Mecklenburg als bekannt gemeldet worden, bequemen sich die Arten dieser Gattung sowohl süssem als salzigen Wasser an. E. lacinulata Fischer (= Temora Clausi, Nordquist u. a.) ist bei Bremen, wie auch in zahlreichen Süsswasserbecken des nordwestlichen Deutschlands zu treffen, E. affinis Poppe findet sich in Norddeutschland sowohl im salzigen (Jadebusen), brakischen (Havelbucht) und süssem Wasser (Elbe).

Die faunistische Durchforschung unserer süssen Gewässer, wie sie neuerdings thatkräftiger denn je in Angriff genommen wird, wird nicht nur zweifellos unsere systematische Kenntniss der zierlichen Formen dieser interessanten Copepodengruppe um diese und jene Art bereichern helfen, sondern uns voranssichtlich auch noch eingehender über die Bau- und Lebensverhältnisse dieser Thiere belehren, welche dem Forscher noch manche Aufgabe zu lösen übrig lassen. Thallwitz.

Die diesjährige Versammlung der deutschen zoologischen Gesellschaft findet vom 2. bis 4. April im zoologischen Institut zu Leipzig statt. Vorträge und Demonstrationen sind bis zum 10. März beim Schriftführer Prof. J. W. Spengel (Giessen) anzumelden.

Das R. Institut Veneto di scienze, lettere ed arti hat nachstehende Preisaufgabe gestellt: „Es wird verlangt ein Compendium der Geschichte der Mathematik, versehen mit einer mathematischen Chrestomathie, welche Auszüge enthält aus den mathematischen Werken des Alterthums, des Mittelalters, und der Neuzeit. Von diesen Auszügen wird es genügen, dass ausser dem Autor, dem Titel des Werkes und des Umfanges, die Ausgabe angegeben sei. Der Bewerber wird dann für jeden Abschnitt die Gründe angeben, durch die er veranlasst wurde, ihn der Chrostomathie einzuverleiben". Der Ablieferungstermin ist 31. December 1891; der Preis beträgt 3000 Lires.

Zur Feier des 70. Geburtstages von Hermann v. Helmholtz, am 31. August d. J., beabsichtigt ein Comitée von Schülern, Freunden und Verehrern eine Marmorbüste des Jubilars anfertigen zu lassen und eine Stiftung zu gründen, deren Ertrag an erster Stelle dazu bestimmt ist, die hervorragendsten unter den auf Helmholtz' Arbeitsgebieten thätigen Forscher aller Nationen durch Verleihung einer Helmholtz-Medaille zu ehren. Die näheren Bestimmungen werden mit Herrn v. Helmholtz vereinbart werden. Beiträge sind an das Bankhaus Mendelssohn & Co. in Berlin bis spätestens Ende April zu senden.

Zur Feier des 70. Geburtstages von Rudolph Virchow, am 13. October d. J., hat sich ein Comitée unter Vorsitz des Herrn Prof. Waldeyer (Schatzmeister Herr Ad. Meyer, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 48) gebildet, welches beabsichtigt, dem Jubilar eine goldene Portraitmedaille zu überreichen und Bronzeabgüsse derselben für seine Familienmitglieder und wissenschaftliche Institute herstellen zu lassen. Der Ueberschuss der eingegangenen Beiträge soll der bereits existirenden Rudolf Virchow-Stiftung überwiesen werden. Im Anschluss an dieses Hauptcomitée hat sich auch ein englisches Comitée gebildet, dessen Vorsitzender Prof. James Paget und dessen Schatzmeister Prof. Lauder Brunton in London sind.

Astronomische Mittheilungen.

Folgende Sterne sind in der letzten Zeit als veränderlich erkannt worden:

1.	$AR. = 21^h\ 57{,}1^m$	$D. = +53^0\ 49'$	Grösse	7,5	—	9
2.	$AR. = 2\ \ 31{,}0$	$D. = +33\ \ 50$	„	7,1	—	9,2
3.	$AR. = 13\ \ 43{,}4$	$D. = -27\ \ 44$	„	6	—	10
4.	$AR. = 1\ \ 53{,}0$	$D. = +54\ \ 20$	„	9	—	11
5.	$AR. = 1\ \ 55{,}1$	$D. = +56\ \ 15$	„	9	—	<15
6.	$AR. = 8\ \ 41{,}5$	$D. = -27\ \ 49$	„	8	—	10
7.	$AR. = 21\ \ 58{,}2$	$D. = -28\ \ 35$	„	8	—	<11

Hierzu wird bemerkt:

1. stark roth, Spectrum vom III. Typus, Entdecker Espin. 2. und 3. Spectrum vom III. Typus mit hellen Wasserstofflinien; beide auf der Herward-Sternwarte gelegentlich der photographischen Himmelsdurchmusterung gefunden. Desgl. 4. und 5. Die letzten beiden Sterne sind von Weiss und Holetschek in Wien als variabel nachgewiesen, indem sie bei der Revision der Argelander'schen südlichen Zonenbeobachtungen fehlten. Der Stern 6. scheint eine Periode von etwas über ein Jahr, Stern 7. von 8 bis 9 Monaten zu haben.

Zu den in der vorigen Nummer der Rdsch. erwähnten neuen Planeten ist abermals ein solcher hinzugekommen, Nr. 306, den Herr Charlois zu Nizza am 16. Februar entdeckte; derselbe ist verhältnissmässig hell, 11. Grösse, während die übrigen 12. und 13. Grösse sind. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

26. Februar. 1637. Henry Gellibrand, Math., zu London †. — **1687.** Francesco Terzi de Lana, Math., zu Rom †. — **1786.** François Jean Arago, Phys. u. Astr., zu Estagel b. Perpignan geb. — **1878.** Angelo Secchi, Astr., zu Rom †.

27. Februar. 1826. Der Biela'sche Komet in Josephstadt entdeckt.

28. Februar. 1552. Jost Bürgi, d. Erfinder der Logarithmen, in Lichtenberg geb. — **1683.** Antoine Berchant Réaumur, Phys., zu La Rochelle geb. — **1704.** Louis Godin, Astr., zu Paris geb. — **1742.** Wilh. Jac. s'Gravesande, Math. u. Astr., zu Leyden †.

29. Februar. 1744. Jean Théoph. Desaguliers, Phys., zu London †. — **1764** Paul Erman, Phys., zu Berlin geb.

1. März. 1610. John Pell, Math., zu Southwyke geb. — **1700.** Die protest. Reichsstände in den Niederlanden nehmen den Gregor. Kalender an. — **1777.** Alex. v. Jablonowsky zu Leipzig †. — **1884.** Isaac Todhunter, Math., zu Cambridge †.

2. März. 1773. Christ. Heinr. Pfaff, Phys., zu Stuttgart geb. — **1840.** Heinr. Wilh. Mathias Olbers, Astr., in Bremen †. — **1885.** Alfred Serret, Math., zu Paris †.

3. März. 1703. Robert Hooke, Math., Phys. u. Astr., zu London †. — **1751.** Pierre Prevost, Phys., zu Genf geb. — **1797.** Gotth. Heinr. Ludw. Hagen, Hydrotechn., in Königsberg geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 14. März 1891. **No. 11.**

Inhalt.

Chemie. E. Fischer: Synthese einer neuen Glucobiose. S. 133.

Physik. Svante Arrhenius: Ueber die Leitung der Elektricität durch heisse Salzdämpfe. S. 134.

Physiologie. Max Verworn: Studien zur Physiologie der Flimmerbewegung. S. 136.

Kleinere Mittheilungen. J. H. Bigelow: Studien über die Corona. S. 138. — G. Hüfner und E. Albrecht: Ueber die Durchlässigkeit des Wassers für Licht von verschiedener Wellenlänge. S. 139. — Georges Rolland: Ueber die geologische Geschichte der Sahara. S. 139. — H. Potonié: Der im Lichthof der kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie aufgestellte Baumstumpf mit Wurzeln aus dem Carbon des Piesberges. S. 140. — W. Kochs: Kann die Continuität der Lebensvorgänge zeitweilig völlig unterbrochen werden? S. 140. — Leo Zehntner: Beiträge zur Entwickelung von Cypselus melba (Alpensegler) nebst biologischen und osteologischen Details. S. 141. — B. Frank und R. Otto: Untersuchungen über Stickstoff-Assimilation der Pflanze. S. 142.

Literarisches. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. S. 142.

Vermischtes. Leoniden-Sternschnuppen. — Geschwindigkeit der Gewitter in Russland. — Der kleine Kohlweissling in Nordamerika. — Temperatur und Pflanzenathmung. — Lathraea squamaria. — Personalien. S. 143.

Astronomische Mittheilungen. S. 144.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 144.

E. Fischer: Synthese einer neuen Glucobiose.

(Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 3687.)

Die Kohlenhydrate theilt man bekanntlich in drei Gruppen ein, nämlich in die Gruppe des Traubenzuckers oder die Monosen, in die Gruppe des Rohrzuckers oder die Biosen und schliesslich in die Cellulosegruppe oder die Gruppe der Polyosen. Zu den Monosen der Formel $C_6H_{12}O_6$ gehören der Traubenzucker, Fruchtzucker, die Manose, Galactose, Sorbose und verschiedene von Herrn Fischer unlängst künstlich erhaltene Zuckerarten, die Acrosen (vgl. Rdsch. V, 481, 493). Durch Vereinigung zweier Molecüle dieser Monosen entstehen unter Wasseraustritt die Biosen der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$

$$2\,C_6H_{12}O_6 = H_2O + C_{12}H_{22}O_{11}.$$

Die wichtigste unter allen Biosen ist der Rohrzucker, der ein Anhydrit eines Molecüls Traubenzucker und eines Molecüls Fruchtzucker ist und unter Wasseraufnahme in beide Bestandtheile gespalten werden kann. In gleicher Weise ist der Milchzucker aus Traubenzucker und Galactose zusammengesetzt zu denken, während die Maltose ein Anhydrit zweier Molecüle Traubenzucker ist. Einen Uebergang zu den aus einer grösseren Zahl von Monosemolecülen zusammengesetzten Polyosen bildet die aus je einem Molecül Traubenzucker, Fruchtzucker, Galactose bestehende Raffinose, die man als eine Triose bezeichnen kann. Die wichtigsten Polyosen schliesslich sind die Cellulose, die Stärke, das Dextrin.

Kohlenstoffärmere Kohlenhydrate sind die Pentosen $C_5H_{10}O_5$, von denen die Arabinose, die Xylose oder der Holzzucker und die Rhamnose hervorzuheben sind.

Diesen Ueberblick über das complicirte Gebiet der Kohlenhydrate lohnt es sich bei der letzten Arbeit des durch seine hervorragenden Untersuchungen auf dem Gebiet der Zuckerarten auch in weiteren Kreisen bekannten Würzburger Forschers Emil Fischer dem Gedächtniss wieder vorzuführen. Während Herr Fischer sich bisher in so erfolgreicher Weise der Synthese und Erforschung der Monosen gewidmet hatte, ist es ihm nunmehr gelungen, auch eine Biose, einen Repräsentanten der Gruppe des Rohrzuckers, künstlich darzustellen und dem schon vielfach erstrebten Ziele, die Synthese dieses wichtigsten Zuckers zu verwirklichen, um ein Erhebliches näher zu kommen. Freilich ist es kein bisher in der Natur aufgefundener Zucker, den Herr Fischer künstlich dargestellt hat, wohl aber ein naher Verwandter der oben erwähnten Maltose. Herr Fischer hat ihn Isomaltose genannt.

Wie Maltose ist der neue Zucker ein Anhydrit zweier Molecüle Traubenzucker; er entsteht durch Einwirkung starker wässeriger Salzsäure auf Traubenzucker und wurde aus dem Reactionsproduct in Gestalt seines Osazones isolirt. Wie schwierig die Darstellung in Folge von Bildung verschiedener Nebenproducte etc. ist, geht daraus hervor, dass aus 100 g Traubenzucker nur 2,5 g dieses Productes gewonnen werden; die Menge der bei dem Process gebildeten Isomaltose ist allerdings, wie Herr Fischer angiebt, viel grösser, doch gelingt es nicht, die Aus-

bente an Osazon weiter zu steigern, da die Bildung dieses Körpers aus Isomaltose ebenso verlustreich verläuft, als die Bildung des Maltosazons aus Maltose. Das Isomaltosazon schmilzt bei 150° bis 153°, also niedriger als das Osazon der Maltose. Auch durch die Art des Krystallisirens, vornehmlich aber durch die viel grössere Löslichkeit in heissem absolutem Alkohol unterscheidet es sich vom Maltosazon.

Ebenso wie die Osazone der übrigen Zuckerarten wird das Isomaltosazon durch concentrirte Salzsäure in Phenylhydrazin und das entsprechende Oson zerlegt. Durch Reduction wird dieses voraussichtlich in den dazu gehörigen Zucker des Isomaltosazons übergeführt werden können. Dies hat Herr Fischer zwar noch nicht gethan; die Zusammensetzung der Verbindung hat er jedoch durch die hydrolytische Spaltung klargelegt. Unter Aufnahme von Wasser zerfällt das Oson in Traubenzucker und das Oson desselben.

Diese Fischer'sche Synthese ist der erste von Resultaten begleitete Versuch, Biosen künstlich darzustellen. Durch sie sind zum ersten Mal aus Monosen wohl charakterisirte Derivate von Biosen erhalten worden. Btz.

Svante Arrhenius: Ueber die Leitung der Elektricität durch heisse Salzdämpfe. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLII, S. 18.)

In der neuesten Zeit ist die Ansicht immer mehr zur Geltung gekommen, dass die gasförmigen Körper sich zu einem durch dieselbe hindurchgehenden elektrischen Strome wie Elektrolyte verhalten, dass sie, wie diese, bei der Elektricitäts-Leitung in Ionen zerfallen. Das Vorhandensein einer elektrolytischen Leitung unter Dissociation in Ionen war schwieriger nachzuweisen für die Gasmolecüle O_2, N_2, H_2 als für Gasmoleeüle, die aus verschiedenen Atomen zusammengesetzt sind; es lag daher nahe, die Salze, welche in Lösungen das Material zum Studium der elektrolytischen Leitung liefern, auch für am besten geeignet zu halten, im gasförmigen Zustande, als Salzdämpfe, zur experimentellen Entscheidung der Frage zu dienen. In der That haben bereits die Herren Wiedemann und Ebert die Leitung von Salzdämpfen in der Flamme eines Bunsen'schen Brenners untersucht (Rdsch. IV, 29) und dabei gefunden, dass diese Dämpfe nicht elektrolytisch leiten. Da dieser Schluss jedoch Herrn Arrhenius nicht einwandtsfrei erschien, hat er im Laboratorium des Herrn Boltzmann eine neue, ausführliche experimentelle Untersuchung dieses Gegenstandes unternommen.

Die bei den Versuchen benutzte Methode war eine sehr einfache. In eine gut regulirte, constante, nicht leuchtende Flamme eines Bunsenbrenners mit bestimmtem Gasconsum konnte nach Belieben mit der Luft zerstäubte Salzlösung geleitet werden; den sehr minimalen Salzgehalt der Flammengase konnte man sehr genau berechnen. In der Bunsenflamme hingen gleich über der Spitze des Flammenkernes zwei Platinplatten in 5,6 mm Abstand von einander, so dass die Flamme beide symmetrisch umgab; letztere hatte in der Höhe der Platten einen Durchmesser von 2 cm und überragte ihren oberen Rand um etwa 9 cm. Die Elektrodenplatten waren durch eine Drahtleitung verbunden, in welcher sich ein Galvanometer und eine Elektricitätsquelle, entweder ein durch einen Rheostaten beliebig abzuzweigendes Daniell-Element oder 1 bis 40 Clark-Elemente, befanden. Zwei Umschalter gestatteten während jeder Einzelmessung die Richtung des Galvanometerausschlages und des Stromes zu ändern, und das Mittel dieser Werthe zu nehmen; eine in der Flamme vorhandene elektromotorische Kraft musste sich bei der verschiedenen Richtung des Stromes bemerkbar machen; bei der Kleinheit des Widerstandes im Elektrometer und in der Elektricitätsquelle, im Vergleich zu dem der Flamme, durften erstere vernachlässigt und der Ausschlag des Galvanometers als Maass für die Leitungsfähigkeit der Flamme betrachtet werden.

Es wurden nun die Stromintensitäten für die verschiedenen elektromotorischen Kräfte gemessen, und zwar wenn die Flamme allein sich zwischen den Elektroden befand, wenn ihr blosser Wasserdampf, und wenn ihr die Salzlösung zugeführt wurde. Hierdurch konnte die Wirkung der Flamme selbst ausgeschlossen und die Leitungsfähigkeit der Salzdämpfe ermittelt werden. Bei der Anwendung verschiedener Alkalisalze stellte sich heraus, dass bei grösseren elektromotorischen Kräften (1 bis 40 Clark-Elemente) die Ausschläge bei verschiedenen elektromotorischen Kräften unter einander in demselben bestimmten Verhältnisse stehen, das Ohm'sche Gesetz somit hier keine Gültigkeit habe. Bei geringen elektromotorischen Kräften aber, und zwar bis zur 0,1 Daniell, war der Ausschlag der elektromotorischen Kraft proportional. Wurden die verschiedenen Alkalisalze bei gleicher elektromotorischer Kraft, aber in verschiedenen Concentrationen der Lösungen untersucht, so ergaben sich, wenn man annimmt, dass die Dichten der Salzdämpfe in der Flamme den Concentrationen der angewandten Lösungen entsprechen, folgende allgemeine Schlüsse:

Die verschiedenen Verbindungen eines Alkalimetalls besitzen im Gaszustande ein sehr nahe gleiches Leitungsvermögen, besonders in grossen Verdünnungen. Werden verschiedene Concentrationen der einzelnen Alkalisalze mit einander verglichen, so zeigt sich, dass das Leitungsvermögen sehr nahe proportional ist der Quadratwurzel aus der Concentration. Als dritte Gesetzmässigkeit erkannte man endlich, dass je grösser das Atomgewicht des Alkalimetalls, desto grösser die Leitungsfähigkeit desselben ist (nur das Thallium passte nicht in die Reihe).

Verglich Herr Arrhenius die Ausschläge für verschiedene elektromotorische Kräfte bei Benutzung der reinen (nicht salzhaltigen) Flamme, so stimmten die beobachteten Werthe in keiner Weise mit den nach der Annahme, die sich bei den Alkalisalzen als richtig erwiesen hatte, berechneten. Während

bei den Alkalisalzen die Formel $i = kf(E)$ [1]) den gefundenen Intensitäten entsprach, musste für die reine Flamme die Formel $i = kf(E) + k_1 E$ zu Grunde gelegt werden, um den gefundenen Werthen zu genügen; d. h. die reine Flamme leitet die Elektricität auf zweierlei Art, theils wie die Alkalisalze, theils nach dem Ohm'schen Gesetz; letztere Leitung wird durch die in der Flamme vorkommenden, festen oder flüssigen Partikelchen bewirkt. Wodurch die mit der Leitung der Alkaliverbindungen analoge Leitung der Flamme veranlasst werde, konnte experimentell nicht ermittelt werden; die Vermuthung, dass der Wasserdampf diese Function übernehme, bestätigte sich nicht, da derselbe kein merkbares Leitungsvermögen besitzt; ebenso wenig können die im Wasser vorkommenden Salze das Leitungsvermögen der reinen Flamme bedingen, denn Wasserleitungswasser gab keine bessere Leitung als destillirtes Wasser. Wie der Wasserdampf erwiesen sich als Nichtleiter die Säuren und die Ammoniumsalze, überhaupt die Wasserstoffverbindungen.

Während nun bei den Alkaliverbindungen die Flamme in äusserst kurzer Zeit ein bestimmtes und nachher unveränderliches Leitungsvermögen annahm, wuchs der Ausschlag, wenn in dem Zerstäuber sich eine Lösung von Mg-, Ca-, Sr- und Ba-Verbindungen befand, allmälig, stieg bis zu einem bestimmten Grenzwerthe und verschwand auch nicht nach Stunden, nachdem man die Zuleitung vom Zerstäuber unterbrochen und die Elektroden so lange geglüht waren. Die Ursache dieses Verhaltens war in einem, zuweilen selbst sichtbaren Ueberzuge der Elektroden zu suchen, der oft erst sehr mühsam entfernt werden konnte. Vergleicht man nun die stationären Ausschläge für verschiedene elektromotorische Kräfte, am zweckmässigsten bei Magnesiumsalzen, welche die Erscheinung am einfachsten zeigten, so findet man Ausschläge, welche mit den nach dem Ohm'schen Gesetze berechneten sehr gut übereinstimmen. Die Erklärung hierfür findet Herr Arrhenius in dem Umstande, dass hier eine convective Leitung der Elektricität stattfindet: „Die an den Elektrodenplatten befindlichen Magnesiapartikelchen laden sich proportional der elektrischen Ladung der Platten, welche offenbar dem Potential derselben proportional ist. Da nun, wenigstens bei nicht allzu grossen Ladungen, die Menge der Magnesiatheilchen, welche sich von den Platten loslösen, immer dieselbe bleibt, so wird die in der Zeiteinheit von den Platten fortgeführte Elektricitätsmenge proportional der elektromotorischen Kraft." Die Partikelchen werden übrigens in die Höhe gerissen und gleichen ihre verschiedenen Elektricitäten aus, so dass die dieser fortgeführten Elektricitätsmenge entsprechende stets den Platten von der Quelle zuströmt, und diese zuströmende Elektricität ist der elektromotorischen Kraft proportional.

Noch eine Reihe anderer Salze, und zwar der schweren Metalle, wurde in gleicher Weise untersucht, aber mit negativem Erfolg; die überwiegende Mehrzahl hatte auf das Leitungsvermögen der Bunsenflamme keinen Einfluss; nur Silber und Blei verhielten sich den alkalischen Erdmetallen ähnlich. Mischungen verschiedener Salze eines Alkalimetalls verhielten sich wie die äquivalenten Summen des einen Salzes. Mischungen von Natrium mit Kaliumsalzen ergaben Werthe, welche den berechneten entsprachen, wenn man bei der Berechnung die Annahme machte, dass die beiden in der Flamme gemischten Salzdämpfe Elektrolyte sind, welche ein gemeinsames Ion besitzen.

War auch durch die bisherige Untersuchung die Vorstellung, dass die Salzdämpfe eine elektrolytische Leitung besitzen, immer mehr gestützt, so musste dieselbe doch noch einer weiteren experimentellen Prüfung unterzogen werden; es musste, wenn der Schluss richtig ist, wie bei Elektrolyten, das Eintauchen zweier verschiedener sich berührender Metalle einen Strom geben. Diese Versuche wurden theils mit Eisen und Platin, theils mit Nickel und Platin in Flammen mit Kalium-, Natrium- und Lithium-Dämpfen angestellt und ergaben positive Resultate: Die Salzdämpfe enthaltende Flamme verhielt sich wie ein Elektrolyt in Bezug auf die Potentialdifferenz zwischen darin eingetauchten, verschiedenartigen Metallplatten, indem diese Potentialdifferenz von demselben Zeichen und von derselben Grössenordnung war wie bei den wässerigen Elektrolyten.

In einer sehr eingehenden Discussion der gewonnenen Versuchsergebnisse kommt Herr Arrhenius zu dem Schluss, dass die von ihm untersuchten Eigenschaften der Salzdämpfe, und zwar die elektromotorische Kraft der aus Salzdämpfen und Metallplatten zusammengesetzten Elemente, der Umstand, dass verschiedene Verbindungen desselben Metalls gleich gut leiten, die Aenderungen der Leitfähigkeit mit dem Concentrationsgrade, sämmtlich, mit Ausnahme der Abweichungen vom Ohm'schen Gesetz, sich leicht ableiten lassen, wenn man annimmt, dass die Dämpfe elektrolytisch dissociirt sind. Der Dissociationsgrad ist aber kleiner als für andere untersuchte Elektrolyte in gleicher Verdünnung, weil eine so kleine Zersetzung bei flüssigen Elektrolyten in wässeriger Lösung kaum sicher festgestellt werden könnte. Die häufig ausgesprochene Ansicht, dass die Leitung der Salzdämpfe convectiver Natur sei, wird durch die Erfahrungen mit den Magnesiumsalzen widerlegt; die convective Leitung müsste dem Ohm'schen Gesetze folgen.

Herr Arrhenius bespricht noch die vor ihm über denselben Gegenstand ausgeführten Versuche von Wiedemann und Ebert (Rdsch. IV, 29) und J. J. Thomson (Rdsch. V, 366). Die beiden Ersteren haben in Folge ihrer Versuchsanordnung mit disruptiven Strömen gearbeitet; ihre Versuche tangiren daher die hier besprochenen in keiner Weise. Thomson ist zu einem gleichen Resultate gekommen wie Verf.; doch stimmt Letzterer keineswegs mit den Prämissen Thomson's überein.

Das Hauptresultat der obigen Untersuchung lässt sich folgendermaassen zusammenfassen: „Die ungemein

[1]) i bedeutet die Intensität, E die elektromotorische Kraft und k eine Constante.

fruchtbare Hypothese von van't Hoff, dass die Materie in Form von Gas und in Form von verdünnter Lösung vollkommen analoge Eigenschaften besitzt, ist bisher überall in der eklatantesten Weise bestätigt worden, und mit Hülfe der Gasgesetze hat sie ein bisher ungeahntes Licht auf die Natur der Lösungen geworfen. In der vorliegenden Abhandlung habe ich den umgekehrten Weg benutzt und mit Kenntniss der elektrolytischen Eigenschaften der verdünnten Lösungen dieselben Eigenschaften bei den Gasen, welche in dieser Beziehung unbekannt sind, nachgewiesen. Es herrscht also auch auf diesem Gebiet vollkommen Analogie zwischen den beiden genannten Zuständen der Materie."

Max Verworn: Studien zur Physiologie der Flimmerbewegung. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1890, Bd. XLVIII, S. 149.)

Sowohl bei den höheren, wie bei den niederen Thieren kommen theils an der Oberfläche des Körpers, theils auf Höhlen auskleidenden Schleimhäuten Zellen vor, die mit Wimpern besetzt sind und durch regelmässige, peitschenförmige Bewegungen derselben entweder die Ortsbewegung der kleinen Thierchen oder das Fortschaffen von Eiern, Schleim, Staub u. a. bewirken. Diese eigenthümliche „Flimmerbewegung" ist bis in die neueste Zeit zum Theil ein unaufgeklärtes Räthsel gewesen. Ganz besonders war es die Coordination der Flimmerbewegung, der Umstand, dass die Wimpern einer Reihe von neben einander liegenden Zellen im normalen Zustande sich stets völlig gesetzmässig der Reihe nach, niemals ausser der Reihe bewegen, welcher einer Aufklärung bedurfte. Erst jüngst hatte Herr Kraft in einer hier ausführlich besprochenen Arbeit (Rdsch. V, 371) durch Versuche an Fröschen den Mechanismus der Coordination aufzuklären gesucht. Er stellte durch Versuche fest, dass die Flimmerzellen der Wirbelthiere eine mechanische Erregbarkeit besitzen der Art, dass die von einer höher stehenden Zelle getroffene untere sofort gleichfalls in Bewegung geräth; diese mechanische Fortpflanzung der Bewegung genüge jedoch nicht zur Erklärung der Coordination, welcher vielmehr noch eine innere, von der Oberzelle zur Unterzelle stattfindende Reizübertragung zu Grunde liege.

Dieselbe Frage nach der Ursache der Coordination bei der Flimmerbewegung beschäftigte Herrn Verworn während eines Frühjahrsaufenthaltes an der zoologischen Station zu Villafranca. Versuchsobjecte waren die Schwimmplättchen der Ctenophoren (Beroe ovata, Eucharis multicornis und Cestus Veneris), welche vom Sinnespol nach dem am entgegengesetzten Körperende befindlichen Mundpol verlaufende Rippen, oder Reihen von Schwimmplättchen, besitzen, von denen jedes aus einer Summe von eng unter einander verwachsenen Flimmerhaaren besteht. Diese Flimmerorgane eignen sich besonders deshalb sehr gut zu physiologischen Untersuchungen, weil die Wimpern etwa um das Zehnfache die Länge ihres Zellkörpers übertreffen, und weil man daher an ihnen sowohl die Vorgänge der Bewegung makroskopisch beobachten, als auch makroskopische Experimente leicht ausführen kann.

In der Ruhelage sind die Plättchen über ihrer Wurzel nach dem Mundpol hin umgebogen, so dass sie fast parallel der Körperoberfläche liegen und sich bei ihrer dachziegelartigen Anordnung berühren. Die Bewegung findet in der Weise statt, dass das Plättchen nach dem Sinnespol zu einen energischen Schlag ausführt und dann wieder in seine Ruhelage zurückgleitet. Die Plättchen einer Rippe schlagen unter normalen Verhältnissen stets der Reihe nach in regelmässiger Aufeinanderfolge, nicht synchron, sondern „metachron"; und diese rhythmische Bewegung kommt nach übereinstimmender Ansicht aller Beobachter ohne Thätigkeit eines Nervensystems zu Stande. Berührt man eine Rippe etwas unvorsichtig, so sinkt sie sofort in die Tiefe des Gallertgewebes, das sich zu beiden Seiten über ihr zusammenschliesst, und die Flimmerbewegungen werden unterdrückt. Nach kürzerer oder längerer Zeit, je nach der Heftigkeit des Reizes, hebt sich aber die Rippe wieder aus der gallertigen Körpersubstanz hervor und ihre Bewegung beginnt von Neuem.

Wird eine Rippe zwischen zwei Schwimmplättchen vorsichtig durchschnitten, so erfolgt zunächst als Wirkung der mechanischen Reizung eine Retraction, dann, nachdem diese aufgehört, treten an dem Mundtheile der Rippe, dem oralen Abschnitte, sehr stark beschleunigte „fieberhaft schnelle" Bewegungen auf, die nach einiger Zeit, wenn die Reizwirkung ganz überwunden ist, in die normalen rhythmischen Bewegungen übergehen und sich regelmässig von der Schnittstelle bis zum Munde fortpflanzen. Bei sehr starken Verletzungen kann die Ruhe bis zwei Stunden andauern. Der zum Sinnespol hin gelegene, aborale Abschnitt der Rippe zeigt die gleichen Erscheinungen. Ist dann in jedem der von einander getrennten Abschnitte die normale Bewegung wieder hergestellt, so findet sie unabhängig und meist in anderem Rhythmus statt, d. h. die Metachronie ist an der Schnittstelle unterbrochen. Schneidet man den unteren Abschnitt der Rippe mit beliebig viel Gewebe aus dem Körper heraus, so beobachtet man auch hier wieder Retraction, Ruhestadium und normale Bewegung, die wellenförmig vom ersten Plättchen nach dem oralen Ende verläuft. Zerschneidet man den Abschnitt in kleinere Stückchen, so zeigen sie dieselben Erscheinungen; ja man beobachtet dieselben sogar an dem einzelnen aus der Rippe herausgelösten Plättchen, nur dauert hier das Ruhestadium bedeutend länger, ebenso die fieberhaften Erregungs-Bewegungen, und die zuletzt sich einstellenden normalen, rhythmischen Schläge erfolgen langsamer und mit grösseren Zwischenpausen als sonst.

Wurden lebensfrische, isolirte Schwimmplättchen, die in rhythmischer Thätigkeit begriffen waren, in der Weise durchgeschnitten, dass das Basalpolster

ziemlich dicht an der Basis von der verklebten Wimpermasse scharf abgetrennt war, so stellten die isolirten Wimpern ihre Bewegungen sofort ein, während die Stümpfe auf dem Basalpolster weiter schlugen. War dagegen bei der Durchschneidung selbst nur ein winziges Theilchen Protoplasma an einem Wimperbündel haften geblieben, so schlugen die Wimpern häufig noch längere Zeit weiter. Diese sehr oft wiederholten Experimente beweisen, „dass isolirte Wimpern keine spontane Bewegungen mehr ausführen, dass also die Ursache für die Wimperbewegung im Zellprotoplasma gelegen ist.“ Gleichwohl werden die Wimpern nicht passiv vom Protoplasma bewegt, vielmehr findet in der progressiven Phase des Schlages erst eine Contraction der dem Sinnespol zugekehrten Seite der Wimper statt, dann läuft die Contraction wellenförmig bis zur Spitze der Wimper und in derselben Richtung lässt dieselbe während der regressiven Phase des Schlages nach.

Eine sehr weitgehende Autonomie besitzen also selbst die kleinsten, isolirten Flimmerelemente; um so räthselhafter ist die Metachronie ihrer Bewegungen im zusammenhängenden Organ. Trotz ihrer Autonomie bewegen sich die einzelnen Elemente nicht regellos durch einander, sondern alle in bestimmter Reihenfolge. Schlägt die eine Wimper oder Platte, so schlägt auch die folgende, steht die eine still, so steht auch die folgende still, und so lange nicht von der ersten Platte eine Bewegung ausgeht, ist die ganze Reihe ohne Bewegung. Die Metachronie unterdrückt somit die Autonomie der Flimmerelemente; eine Erklärung der ersteren hat daher die Aufgabe, nicht nur verständlich zu machen, wie die Bewegung sich von Element zu Element fortsetzt, sondern auch, wie die Autonomie unterdrückt wird. Dass beide Vorgänge im basalen Protoplasma ihren Sitz haben, das lehrten die Durchschneidungsversuche der Rippen an den untersuchten Rippenquallen, desgleichen schon frühere Durchschneidungsversuche an Flimmerzellreihen anderer niederer Thiere.

Berührt man an einer in Ruhe befindlichen Rippe einer Beroe ein Plättchen momentan, so führt dasselbe einen Schlag aus, der sich auf die oralwärts gelegenen Plättchen fortpflanzt; die nach dem Sinnespol hin liegenden Plättchen bleiben in Ruhe. Berührt man es mehrmals hinter einander, so sieht man mehrere Wellen oralwärts ablaufen, und durch rhythmische Berührungen kann man rhythmische, oralwärts verlaufende Wellen erzeugen. Reizt man länger und stärker, jedoch so, dass keine Retraction eintritt, und namentlich, wenn man die Basis der Plättchen reizt, so beobachtet man zuweilen ausser den oralwärts verlaufenden Wellen auch Wellen, die nach dem Sinnespol hin verlaufen, wobei die nach dieser Richtung liegenden Plättchen in umgekehrter Reihenfolge ihre Schläge ausführen, so dass die Reizstelle der Ausgangspunkt zweier nach beiden Richtungen verlaufender Wellensysteme geworden ist. Doch die Wellen nach dem Sinnespol sind stets viel langsamer und verlaufen nicht bis an das Ende der Rippe. Aehnliche Erscheinungen hatte auch Kraft an den Flimmercpithelien der Wirbelthiere beobachtet.

Oben ist bereits erwähnt, dass nach einer zwischen zwei Plättchen ausgeführten Continuitätstrennung einer Rippe der oralwärts gelegene Abschnitt in einem Tempo weiter schlägt, das von dem des anderen Abschnittes unabhängig ist. War die Continuitätstrennung keine tiefe Wunde, so sah man (was bereits Eimer beobachtet hat), dass nach kurzer Zeit die vom Sinnespol kommenden Wellen wieder ungehindert über die Schnittstelle verliefen, dass die Metachronie der ganzen Reihe wieder hergestellt war. Dies trat ein, wie die genauere Betrachtung zeigte, wenn die durch den Schnitt getrennten Platten sich in Folge der Bewegung des Thieres wieder berührten. Rückten die Wundränder beim Strecken der Thiere wieder aus einander, so hörte die Metachronie wieder auf. Auch künstlich konnte Herr Verworn durch Baumwollenfäden, welche leicht haften bleiben, nicht bloss die Uebertragung metachroner Bewegung auf die getrennten Abschnitte einer Rippe, sondern sogar auf eine andere Rippe übertragen. Hieraus wurde es wahrscheinlich, dass die Fortpflanzung der Bewegung durch äussere Reizung bei der Berührung zu Stande komme.

Diese Vermuthung wurde durch die Beobachtung gestützt, dass, wenn durch Reizung einer Stelle der Rippe eine locale Retraction eintrat, die vom Sinnespol kommenden Wellen an der Retractionsstelle erloschen, ohne auf dem oralwärts gelegenen Abschnitt zu erscheinen, obwohl hier nicht die geringste Retraction bestand; erst wenn das retrahirte Plättchen wieder schlagen konnte, liefen die Wellen über die ganze Rippe fort. Dass es sich hier nicht um eine durch die Retraction veranlasste Unterdrückung einer inneren, nervenähnlichen Leitung handelte, beweist ein Versuch, in dem man ein Plättchen mit einer feinen Lanzette soweit zurückbog, dass seine Bewegung verhindert war, ohne dass die leiseste Retraction erfolgte. „Die Wirkung ist nun die, dass, wenn das Plättchen vollkommen an jeder Bewegung verhindert ist, die Wellen an dieser Stelle stehen bleiben und sich nicht auf das nächste Plättchen fortpflanzen. Der orale Abschnitt verharrt, so lange das Plättchen festgehalten wird, in vollkommener Ruhe. Im Moment aber, wo man das Plättchen fallen lässt, laufen auch ungehindert die vom Sinnespol kommenden Wellen wieder über die ganze Rippe fort.“ Fixirte man ein Plättchen derartig, dass es sich zwar bewegen konnte, aber weder das nächste Plättchen berührte, noch vom vorhergehenden berührt werden konnte, so lief jede Welle wie im normalen Zustande über die ganze Rippe fort. Die äussere Berührung der Plättchen ist also nicht nöthig, um die Bewegung vom einen auf das andere zu übertragen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass, wenn an einer Stelle durch künstliche Mittel die Amplitude eines Plättchens beschränkt war, oralwärts von demselben nur in den allernächsten Plättchen die Amplitude ebenfalls verringert war, sich aber weiter abwärts sehr schnell ausglich.

Aus den vorstehend skizzirten Versuchen zieht Herr Verworn Schlussfolgerungen über die Natur der Flimmerbewegung, welche hier im Wesentlichen kurz wiedergegeben werden sollen:

Aus der Autonomie der Flimmerzellen folgt ganz direct, dass die Bewegungsenergie in jeder Zelle entsteht, und sich nicht nervenähnlich fortpflanzen kann; die Energie müsste ja sonst stetig anschwellen. Die Energieerzeugung im Protoplasma ist ferner keine rhythmische, sondern eine continuirliche; denn dauernde Reizung der einzelnen Zellen erzeugte gleichfalls rhythmische Schläge. Die Unterdrückung der Autonomie der Flimmerelemente findet nur statt, wenn dieselben im Zusammenhang mit anderen Elementen sich befinden, und ist eine grob mechanische; denn, wenn an irgend einer Stelle der Zusammenhang durch einen Schnitt gelöst wird, kann sich die erste Wimper unter demselben sofort selbständig bewegen und ist nicht mehr von der oberen abhängig. Da aber, wie die Versuche zeigten, die beiden getrennten Abschnitte ihre Autonomie wiedererlangen, auch wenn sie noch durch den Zellkörper zusammenhängen, so muss die Ursache der Bewegungshinderung in einer eigenthümlichen mechanischen Fixirung der basalen Wimpertheile an einander gesucht werden.

Würde dieser Mechanismus an einem Flimmerelement nach einer Seite verschoben, so wäre das nächste nicht mehr in seiner Lage fixirt, und könnte sich autonom bewegen. Dies ist nun bei jedem Schlage der Fall, denn es folgt auf jede Bewegung einer Wimper auch eine Bewegung der folgenden; es muss also durch die Bewegung der einen das Hinderniss für die Bewegung der nächsten Wimper momentan aufgehoben sein. Bei künstlicher Reizung kann das normale Hinderniss überwunden und auch mitten in der Rippe eine Wimper zur Bewegung veranlasst werden, weil der äussere Reiz zu der Bewegungsenergie der Zelle hinzutritt; unter normalen Verhältnissen jedoch wird niemals ein zwischen zwei anderen eingeschlossenes Element, sondern nur ein am Ende der Reihe befindliches, durch keinen Nachbar gehindertes Element in Folge der inneren Bewegungsenergie die erste Bewegung ausführen können. Dass nicht ebenso wie die erste am Sinnespol gelegene auch die letzte Wimper eine Reihe von Bewegungen beginnen könne, kommt daher, dass bei dieser die active aborale Seite fixirt und nur die passive orale Seite frei ist, während bei dem ersten Element umgekehrt die active Seite frei und unbehindert ist.

„Somit sind alle Momente, welche zu einem völligen Verständniss der metachronen Bewegung erforderlich und ausreichend sind, beisammen: die in jedem Element producirte Energie, die Verhinderung der autonomen Bewegung bis zur gegebenen Gelegenheit, die Aufhebung des Hindernisses durch die Bewegung des vorangehenden Elementes und schliesslich die ungehinderte Energie des ersten Elementes.“ Wie dabei die Erscheinungen zu Stande kommen können, ist leicht zu übersehen.

J. H. Bigelow: Studien über die Corona. (American Journal of Science, 1890, Ser. 3, Vol. XL, p. 343.)

Der Verf. verfolgt als Hauptzweck in der vorliegenden Arbeit die Aufsuchung und Feststellung der Gesetzmässigkeiten in der Gestalt der Corona-Strahlen, und prüft die erhaltenen theoretischen Resultate an einer Reihe photographischer Aufnahmen, welche von amerikanischen Astronomen bei den Sonnenfinsternissen der letzten Jahre gemacht worden sind. Er enthält sich dabei zunächst noch jeder Vorentscheidung in der Frage nach der physikalischen Natur der Sonne und ihrer Hüllen. Nur an die wohl unabweisbare Annahme gewaltiger elektrischer Vorgänge in der Sonne anknüpfend, stellt er als Grundlage der Untersuchung folgendes physikalische Problem hin:

Eine Kugel ist mit polaren, magnetischen oder elektrischen, Kräften ausgestattet, die entweder alle um eine bestimmte Axe symmetrisch gruppirt sind, oder eine solche Vertheilung besitzen, dass sie sich (in positive und negative geschieden) um zwei Pole ordnen, welche die Durchschnitte zweier nahe entgegengesetzter Axen mit der Kugel sind. Die Wirkung der Kugel auf einen Punkt im Raume kann dann entweder so berechnet werden, als ob das ganze Agens durch einen kleinen Magnet im Centrum der Kugel ersetzt wäre, oder als ob dasselbe derart auf der Oberfläche der Kugel sich anordne, dass seine Dichtigkeit an den Polen ein Maximum ist und von da, proportional dem Cosinus der Poldistanz, abnimmt, um in dem correspondirenden Aequator Null zu werden. Beide Hülfsvorstellungen führen übrigens zu derselben mathematischen Form der Gleichungen des wichtigsten Elementes, worauf es hier ankommt, der sogenannten Kraftlinien.

Herr Bigelow entwickelt diese Gleichungen, sowie eine Reihe von Hülfsformeln, welche zur wirklichen Verfolgung der Coronastrahlen nothwendig sind. Er kann damit insbesondere die Lage der Pole der Corona, sowie auch die Poldistanzen bestimmen, in welchen die einzelnen Strahlen von der Sonnenoberfläche aufsteigen. Die Anwendung seiner theoretischen Untersuchungen bei der Ausmessung der ihm zur Verfügung stehenden Platten, führte ihn nun zu folgenden Ergebnissen:

Die Kraft, welche der Erscheinung zu Grunde liegt, scheint eine abstossende zu sein, deren Wirkungsgesetz abhängt von der Poldistanz, unter der die Strahlen die Oberfläche der Sonne verlassen. Sie ist jedenfalls hinreichend zur Weiterführung fein vertheilter Maasse, wie sie allein in jener Gegend vorausgesetzt werden kann, wenn man beachtet, dass die Sonnenhülle keinen störenden Einfluss ausübt auf Kometen, die innerhalb ihrer Grenzen die Sonnennähe passiren.

Die einzelnen Strömungen (Strahlen, Kraftlinien) gruppiren sich in eine Zone von etwa 10^0 Breite, deren Dichtigkeitsmaximum in 34^0 Distanz vom nächsten Coronapol liegt. In der Nähe der Pole liegen keine sichtbaren Strahlen, sodass also eine gewisse Aehnlichkeit besteht zwischen Corona und terrestrischem Polarlicht. Die Zahl der Einzelstrahlen ist nicht gross, aber ihre individuelle Ausdehnung eine ausserordentliche. Die mittlere sichtbare Erstreckung eines Strahles ist etwa gleich einem Sonnenradius. Die Strahlen bilden Curven, welche sich nach der Sonne zurückbiegen, und an deren höchsten Stellen keine Lichtentwickelung wahrzunehmen ist, sodass also, wenn dort eine Condensation eintritt, die Bedingungen zum Herabstürze abgekühlter Massen gegeben wären, die Einige als die Ursache der Erscheinung der Flecken ansehen. Uebrigens ist die Stelle grösster Dichtigkeit der Coronastrahlen auch die Stelle geringster

Dichtigkeit (bezw. des Fehlens) der Protuberanzen. Herr Bigelow macht darauf aufmerksam, dass dieses Zusammentreffen vielleicht auf einen möglichen Zusammenhang beider Erscheinungen hinweisen könnte. Die physikalische Bedeutung der umbiegenden Form der Strahlen dürfte wohl die von Strömungen sein, welche von den Polen nach den Aequatorialgegenden gerichtet sind. Jene gewissermaassen condensirten Lichtkörper, die man beiderseits in etwa 40° Abstand von den Polen sieht, sind offenbar nichts anderes als perspectivisch gesehene Theile der Maximalzone. Und das ganz structurlose Licht in der Aequatorgegend wird eine schwebende Masse sein, die sich im Stadium der Abkühlung befindet, welches dem Herabstürze vorangeht.

Unter der übrigens wahrscheinlichen Voraussetzung, dass die Polarisationsaxe der Sonne sich nicht ändert, würde die Ortsbestimmung der Coronapole bei Finsternissen ein gutes Mittel zur Bestimmung der Rotationsdauer der Sonne geben, da zwischen je zwei Sonnenfinsternissen eine grosse Anzahl einzelner Umdrehungen liegt.

An seine Untersuchungen knüpft Herr Bigelow die Vermuthung an, dass die beschleunigte Bewegung des Aequatorialgürtels der Sonne (gegenüber den Polargegenden) eben ein Resultat des Herabsturzes abgekühlter Massen aus grossen Höhen sei, indem er jedes Massentheilchen als einen Satelliten ansieht, der nach dem Centrum strebt. Die Periodicität der Flecken und gleichzeitig der Energie der Sonne hält er für möglicherweise in Beziehung stehend mit einer correspondirenden periodischen Verschiebung der oben erwähnten Maximalzone. Diese, sowie einige andere Vermuthungen des Verf. bedürfen aber noch der Controlirung durch zahlreiche Beobachtungen, obgleich sie, mathematisch genommen, einleuchtend und ansprechend sind. Es wird vor allem nothwendig sein, Vorsorge zu treffen, dass bei den nächsten Finsternissen photographische Aufnahmen im möglichst grossen Maassstabe erlangt werden. Denn die Bigelow'sche Theorie und Methode ist in der That eine vielversprechende.

Es mag noch darauf hingewiesen sein, dass der Längenunterschied der beiden Coronapole sich nur wenig unterscheidet von dem Längenunterschied der magnetischen Pole der Erde. Ob diese nahe Uebereinstimmung eine bloss zufällige ist, oder vielleicht einem allgemeinen Gesetz rotirender polarisirter Kugeln entspringt, muss dahingestellt bleiben. Grs.

G. Hüfner und **E. Albrecht**: Ueber die Durchlässigkeit des Wassers für Licht von verschiedener Wellenlänge. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 1.)

Die Kenntniss der verschiedenen Lichtstrahlen, welche das Wasser durchlässt, hat nicht bloss Bedeutung für die Beurtheilung der Eigenfarbe des Wassers, sondern eine grössere noch für die Entscheidung der biologischen Frage, ob zu den Bewohnern der Meerestiefen Lichtstrahlen gelangen können, und welche Art von Lichtstrahlen deren Lichtbedürfniss befriedigen kann. Gleichwohl fehlte es bisher an hinreichend umfangreichen systematischen Untersuchungen mit den exacten Hülfsmitteln der neueren Spectrophotometrie; die Herren Hüfner und Albrecht haben daher die Durchlässigkeit des Wassers für eine grössere Anzahl verschiedener Spectralfarben zu messen unternommen.

Die Methode war die in der Spectrophotometrie übliche: Ueber oder unter dem Spectrum eines direct von der Quelle zum Spectrophotometer gelangenden Lichtstrahles wurde dasjenige eines zweiten ursprünglich gleich intensiven Lichtstrahles entworfen, welcher durch eine Wassersäule von bekannter Länge hindurchgegangen war; die Intensitäten beider Spectra wurden sodann in den einzelnen Abschnitten mit Hülfe von Polarisationsapparaten mit einander verglichen. Das Wasser, welches zur Untersuchung kam, war sorgfältig destillirt und befand sich in zwei Röhren von 180 und von 20 cm Länge, die entweder einzeln oder zu einer 2 m langen Säule an einander geschraubt, in den Gang des zweiten Lichtstrahles eingeschaltet waren. Als Lichtquelle wurde Sonnenlicht benutzt; zur Vergleichung gelangten 10 verschiedene Gebiete des Spectrums zwischen den Wellenlängen 671 und 446 $\mu\mu$. Aus den gefundenen Procenten des von 180 cm Wasser durchgelassenen Lichtes (a) sind sodann die Extinctionscoefficienten (ε), d. h. die reciproken Werthe der Schichtdicken berechnet, nach deren Durchstrahlung die ursprüngliche Lichtintensität bis auf $^1/_{10}$ vermindert ist. Der Uebersichtlichkeit wegen stellen wir hier diese Werthe zusammen und fügen noch die Intensitäten (I) hinzu, welche durch eine Schicht von 1 cm Wasser hindurchgegangenes Licht besitzt; alle Werthe gelten für 17° bis 18° C.:

λ	a	ε	I
671—658 $\mu\mu$	49,25 %	0,001709	0,99610
640—622	60,17	0,001226	0,99716
611—593	63,70	0,001088	0,99749
582—571	81,50	0,000494	0,99885
557—546	87,29	0,000328	0,99923
531—523	92,27	194	0,99950
510—502	92,63	185	0,99957
491—483	93,58	160	0,99967
471—465	95,19	119	0,99972
452—446	95,06	122	0,99972

Aus diesen Zahlenergebnissen folgt, dass die Lichtextinction durch das Wasser im Allgemeinen um so mehr zunimmt, je länger die Lichtwellen werden. Die Curve der durchgelassenen Lichtmengen hat jedoch keinen gleichmässigen Verlauf, sondern zeigt in der Gegend von D und von C, an den Stellen, an welchen frühere Beobachter breite Absorptionsstreifen gesehen hatten, entschiedene Sprünge.

Georges Rolland: Ueber die geologische Geschichte der Sahara. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 996.)

Unter Zugrundelegung der geologischen Karte Westafrikas von O. Lenz, seiner eigenen Karte des Atlas, der geologischen Karte der libyschen Wüste von Zittel und der kleinen Sahara-Karte von Suess hat Herr Rolland eine geologische Karte der ganzen Sahara vom atlantischen Ocean bis zum rothen Meere und vom mittelländischen Meere bis zum Sudan entworfen, und eine Skizze derselben der Pariser Akademie mit nachstehenden Bemerkungen überreicht:

Man ersieht aus der Karte, dass an der Oberfläche der Sahara die paläozoischen Terrains bedeutend überwiegen, in deren Mitte Inseln von Urgestein und alten krystallinischen Formationen erscheinen. Das Urgestein und die paläozoischen Terrains bilden auch gemeinschaftlich mit triasischen Schichten die Hauptmasse des grossen Atlas von Marokko.

Während der Devonzeit bedeckte das Meer zum grossen Theil die westliche und mittlere Sahara. Sodann folgte eine Hebung der centralen Sahara, wo die Steinkohlenbildungen kaum repräsentirt sind; und später, am Ende der Steinkohlenzeit, tauchte auch die westliche Sahara empor. Der grosse marokkanische Atlas hat seit der Jurazeit nicht aufgehört, im Nordwesten Afrikas ein vorspringendes Vorgebirge zu bilden.

Eine umgekehrte Bewegung, ein Sinken, erfolgte während der Kreidezeit im Norden der centralen Sahara. Die Schichten der mittleren Kreide herrschen ununterbrochen vor in der algerischen und tripolitanischen Sahara; das Cenoman ruht direct auf dem Devon sowohl im Westen wie im Süden.

Was andererseits die östliche Sahara betrifft, so sind ihre südlichen Gebiete eingenommen von der grossen versteinerungslosen Formation der nubischen Sande, deren Alter schon lange strittig ist. Diese Formation lagert im Süden und im Osten direct auf den alten krystallinischen Terrains; sie selbst wird im Norden scheinbar concordant überlagert vom Cenoman.

Kurz, während des Cenomans (mittlere Kreide) bedeckte das mittelländische Meer den algerischen und tunesischen Atlas, die algerische und tripolitanische Sahara und den Norden der Ostsahara. Im Westen bespülte es die Flanke des marokkanischen Atlas, und nördlich von diesem stellte bereits ein Canal die Verbindung desselben mit dem atlantischen Ocean her. Im Südwesten hörte es auf an den Grenzen der Westsahara, die sich damals zwischen zwei Meeresgebieten erstreckte. Im Süden zeichneten seine Ufer eine buchtige Linie auf dem Gesenke der centralen Sahara und quer durch die Ostsahara; im Osten bespülte es den Fuss des grossen krystallinischen Massivs, welches das rothe Meer begrenzt.

Das Bild änderte sich nicht während des Restes der mittleren Kreide und während der oberen Kreide, bei deren Ende eine allgemeine und fortschreitende Exundationsbewegung der Nordsahara begann.

Seit dem Ende der Kreide war die tripolitanische Sahara vollkommen trocken gelegt. Das Trockenlegen der algerischen und tunesischen Sahara war vor dem Ende des unteren Eocän gleichfalls beendet. Die angrenzende Zone, welche jetzt vom algerischen und tunesischen Atlas eingenommen ist, tauchte erst später auf; ferner war, während in der Sahara eine Gesammtbebung stattgefunden hatte, der Atlas der Sitz einer Reihe mechanischer Thätigkeiten, welche seine Schichten stark falteten. Schliesslich haben die Hauptbebungen und die charakteristischen Runzelungen dieses Gebirgsmassivs am Ende des mittleren Miocän stattgefunden. Seitdem ist das mittelländische Meer auf den Nordfuss des Atlas zurückgedrängt; seine Begrenzungslinie wurde vorgezeichnet von einer Dislocalisationszone, welche längs der jetzigen Küste hinzieht, und welcher das Ausböblen des Canals von Gibraltar entspricht.

Im Osten der Saharazone hingegen rückte das nummulitische mittelländische Meer in Gestalt eines weiten Golfes in den östlichen Theil der libyschen Wüste und in die arabische Wüste vor, und dieser Golf bestand bis zum Ende des mittleren Eocän; da erst zog sich das Meer zurück und die Ostsahara tauchte ganz empor. Seit jener Zeit blieb sie Festland, abgesehen von einer sehr kurz dauernden Rückkehr des Meeres im mittleren Miocän nach dem Norden der libyschen und arabischen Wüste. Das rothe Meer endlich entstand nach Suess aus einem grossen Absturz sehr jungen Datums, welcher das primitive Massiv zwischen Afrika und Asien in der Mitte durchschnitt.

Im Allgemeinen gehören ganz Nordafrika, der ganze Atlas und die ganze Sahara vom atlantischen Ocean bis zum rothen Meere (oder nahezu) zum afrikanischen Continent seit dem Ende des mittleren Miocän.

Während des Pliocäns und Quaternärs ist die geologische Geschichte der Sahara vorwiegend durch ihr Klima charakterisirt gewesen. Ein sehr feuchtes Klima verbreitete über ihre Oberfläche ungeheure Mengen diluvialen Wassers, welche in einem kolossalen Maassstabe hier abspülten und dort anspülten. Dann zogen sich die Wasser allmälig zurück und die Vorfahren des Menschen müssen die Sahara mit Seen und thätigen Vulkanen dicht besetzt gesehen haben. Endlich wurde das Klima der Sahara aus einem sehr feuchten nach und nach ein sehr trockenes, und dieses hat die jetzige Wüste mit ihren grossen Sanddünen gebildet.

H. Potonié: Der im Lichthof der königl. geologischen Landesanstalt und Bergakademie aufgestellte Baumstumpf mit Wurzeln aus dem Carbon des Piesberges. (Jahrbuch der königl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1889, S. 246.)

Im Piesberger Steinkohlenbergwerk bei Osnabrück sind häufig mächtige, stammähnliche Steinkerne beobachtet und zu Tage gefördert worden, die vornehmlich dem Hangenden der Oberbank des Flötzes „Zweibänke" entstammen.

Ein Exemplar dieser Fossilien von kolossalen Verhältnissen gelangte 1889 in den Besitz der geologischen Landesanstalt zu Berlin. Es hat mächtig entwickelte „Wurzeln", und von dem Stamm ist ein tüchtiger Stumpf erhalten. Als „Wurzeln" bezeichnet Herr Potonié den unterirdischen Theil des Petrefactes, der in morphologischer Hinsicht ein Rhizom ist. Die „Wurzel" ist dichotom verzweigt und hat an ihren horizontal verlaufenden Enden deutliche Stigmaria-Narben. Die genaue Bestimmung ist Stigmaria ficoïdes Brongn. var. inaequalis Göpp. Auch der Stammstrunk zeigt an mehreren Stellen eine deutliche Oberflächenstructur, die jedoch nicht der Rinden-, sondern der Holzoberfläche unter der Rinde entspricht. Die Rinde ist nur hier und da als kohliger Rest erhalten. Auf diesen kohligen Resten konnte keine Spur von Blattnarben entdeckt werden, so dass die genaue Bestimmung des Stammes unmöglich ist. „Es lässt sich aber wenigstens — trotz des erwähnten Mangels — im höchsten Grade wahrscheinlich machen, dass das Fossil einem Lepidophyten angehört hat, was übrigens aus naheliegenden Gründen auch ohne dies angenommen werden müsste; denn die Oberflächenstructur des Holzes unter der Rinde tritt in ähnlicher Weise bei einigen Sigillarien und Lepidodendren auf . . ." Das erwähnte Relief der Holzoberfläche zeigt im Grossen und Ganzen in Schrägzeilen angeordnete, spindelförmige, in der Längenaxe des Stammes gestreckte, schwach hervortretende Wülste, die als die Aufänge der aus dem Holz tretenden primären Markstrahlen in der Rinde zu deuten sind. Durch jeden dieser Markstrahlen verlief eine Blattspur, da sich bei Lepidodendren und Sigillarien, welche primäre Markstrahlenwülste aufweisen, stets zeigt, dass den Blattnarben die Wülste auf der Holzoberfläche entsprechen.

Die Arbeit des Herrn Potonié ist mit vier schönen Lichtdrucktafeln geschmückt, auf welchen eine Seitenansicht des Fossils, ein Grundriss desselben und verschiedene Ansichten der Oberflächenstructur dargestellt sind. Das Petrefact, welches im Lichthofe der geologischen Landesanstalt Aufstellung gefunden hat, ist das grösste palaeozoische des Continents. F. M.

W. Kochs: Kann die Continuität der Lebensvorgänge zeitweilig völlig unterbrochen werden? (Biologisches Centralblatt, 1890, Bd. X, S. 673.)

Den mannigfachen Angaben über Fälle von wirklichem Scheintode mit nachfolgendem Erwachen bei Menschen und höheren Thieren sind von verschiedenen Seiten Zweifel entgegengestellt worden, und die Frage

nach der Möglichkeit solcher Fälle ist bisher wissenschaftlich noch nicht entschieden. Allmälige Abkühlung bis unter den Gefrierpunkt und Wasserentziehung sollten besonders geeignet sein, die Lebensvorgäuge unter Null herabzudrücken, ohne die Lebensfähigkeit zu zerstören, welche dann beim Aufthauen der gefrorenen Individuen bezw. bei Wasserzufuhr wieder in früherer Weise auftreten sollten. Ein experimenteller Beitrag, welchen Herr Kochs zu dieser Frage geliefert, giebt zwar gleichfalls noch keine definitive Antwort, vermehrt jedoch wesentlich das Gewicht derjenigen Argumente, welche eine Unterbrechung der Lebensvorgänge leugnen.

Zunächst sollen die Versuche erwähnt werden, welche über das Einfrieren von Thieren: Fröschen, Wasserkäfern und Fischen, theils im Freien bei der Winterkälte, theils unter Anwendung von Kältemischungen angestellt wurden. Wenn das die Thiere enthaltende Wasser unter den Gefrierpunkt abgekühlt war und seine Temperatur noch weiter sank, sah man von der Oberfläche und von den Gefässwänden die Eisbildung immer weiter fortschreiten und in der Mitte einen immer kleineren Wasserraum zurückbleiben, in welchem sich die Thiere sehr lebhaft umherbewegten, obgleich die Lufttemperatur -4^0 betrug und während der Versuche weiter auf -5^0 gesunken war; ein in den inneren Wasserraum eingeführtes Thermometer ergab jedoch $+2^0$. Einige Stunden später war der Wasserraum noch kleiner, die Temperatur im Inneren $+1^0$ geworden, und noch immer bewegten sich die Thiere lebhaft; erst als alles Wasser erstarrt war hörten die Bewegungen der Thiere auf. Mit diesem Moment trat aber auch der Tod der Thiere ein; starr gefrorene Thiere konnten niemals wieder ins Leben zurückgerufen werden. Noch schneller trat dieser Erfolg bei Benutzung von Kältemischungen ein.

Dass sich Pilzsporen anders verhalten, ist bereits durch viele Versuche nachgewiesen; die Sporen ertragen Kältegrade von -70^0 und mehr, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüssen. Herr Kochs überzeugte sich davon, dass Sporen von Milzbrandbacillen und selbst Agar Kulturen auch Wasserentziehungen, wie sie durch die Luftpumpe und Phosphorsäure herbeizuführen sind, sehr gut vertragen. Ebenso erwiesen sich Pflanzensamen den stärksten Austrocknungen gegenüber (die freilich ohne Mitwirkung hoher Temperaturen ausgeführt werden mussten) resistent; sie behielten ihre Keimfähigkeit unverändert bei.

Da, wie bekannt, die Samen in ihrem gewöhnlichen Ruhezustande nicht völlig ruhen, sondern geringe Mengen Kohlensäure entwickeln (Rdsch. I, 97), legte sich Herr Kochs die Frage vor, ob die stark getrockneten Pflanzensamen auch noch langsame Oxydationen in ihrem Inneren erfahren; dies liess sich nicht sicher entscheiden, in Spectralröhren konnte man in der Atmosphäre keine Kohlensäure erkennen. Aus dem Umstande jedoch, dass Samen, an trockenen Orten in gewöhnlicher Weise aufbewahrt, Kohlensäure entwickeln, was auch Verf. an den von ihm benutzten gefunden, schliesst er, dass die Keimfähigkeit der Samen für gewöhnlich eine beschränkte sein müsse; in der That dauert dieselbe, nach den Erfahrungen der Samenhändler, etwa 10 Jahre. Unter besonderen Verhältnissen mag freilich die Erhaltung der Keimfähigkeit noch sehr bedeutend länger dauern.

Herr Kochs gelangte nach seinen Versuchen zu der Ansicht, dass in der Eizelle das Leben wohl lange Zeit schlummern könne, ohne jedoch dabei in absoluter innerer Ruhe gleich einem Krystall zu erstarren; wenn aber aus dem Ei sich ein Wesen gebildet hat, dann kann die Continuität der Lebensvorgänge nicht mehr unterbrochen werden, erst in einer von diesem Wesen gebildeten Eizelle kann wieder ein zeitweiliger Stillstand eintreten.

Leo Zehntner: Beiträge zur Entwickelung von Cypselus melba (Alpensegler) nebst biologischen und osteologischen Details. (Berlin 1890. Diss. Bern.)

In der vorliegenden Arbeit, deren Material die im Münsterthurm zu Bern nistenden Alpensegler lieferten, giebt Verf. zunächst einige interessante biologische Mittheilungen, von denen wir folgende hervorheben wollen. Die Alpensegler halten eine genaue Tagesordnung ein: Vom Morgengrauen bis gegen 12 Uhr Mittags dauert zunächst der Flug, welcher wesentlich der Nahrungsaufnahme gewidmet ist, dann folgt eine Ruhepause bis gegen 6 Uhr Nachmittags, worauf ein zweiter Flug bis zum Anbruch der Dämmerung folgt. Nicht nur die ausschliesslich aus Insecten gebildete Nahrung, sondern auch die aus allerhand weichen Pflanzenstoffen, Papierschnitzeln, Federn etc. bestehenden, beim Bauen vermittelst des massenhaft abgesonderten, gummiartigen Speichels verklebten Nistmaterialien werden nur im Fluge gesammelt. Ebenso trinken die Vögel fliegend die Regentropfen und bei andauernder Dürre benutzen sie gern und geschickt den vom Thurmwärter eigens für sie mit einer Giesskanne erzeugten künstlichen Regen zur Stillung ihres Durstes.

Die Zahl der als Nahrung verbrauchten, sowie die Menge der als Futter für die Jungen im Kropfe eines alten Vogels aufgespeicherten Insecten ist ungemein gross. Verf. zählte z. B. in einem von einem Alpensegler ausgespieenen Kropfballen 156 ganze Insecten, in einem anderen sogar 220, darunter 30 der grossen Tabanus bovinus. Unter den als Nahrung dienenden Kerbthieren befindet sich eine grosse Zahl nützlicher Arten, so dass beim Alpensegler, ebenso wie bei so vielen wegen ihrer Insectennahrung als äusserst nützlich gepriesenen Vögeln, der Nutzen den Schaden kaum überwiegen dürfte. Es gehört eben zur Bestimmung des ökonomischen Werthes eines Thieres nicht nur Beobachtung und Kenntniss des Thieres selbst, sondern auch seiner Nahrung.

Höchst bemerkenswerth ist die Beobachtung, dass ein etwa drei Tage alter Embryo in verdünnte Chromlösung gelegt noch etwa $\frac{1}{2}$ Stunde das Pulsiren des Herzens erkennen liess, ein Zeichen erstaunlicher Lebenszähigkeit, welche bei der sehr unregelmässigen Bebrütung der Eier von grösster Wichtigkeit für die Erhaltung der Art ist.

Interessant ist in dem der Entwickelung gewidmeten Theil der Arbeit die Beobachtung, dass die bleibende Wirbelsäule anfangs 5 Wirbel mehr zählt als später im erwachsenen Zustand. Diese 5 Wirbel verschmelzen mit einem sechsten zum Pygostil, d. h. zu dem besonders geformten, letzten Schwanzwirbel des erwachsenen Vogels. Die verhältnissmässig grosse Zahl ursprünglicher Schwanzwirbel bei einem früh differenzirten Typus, wie ihn die Gattung Cypselus darstellt, ist von gewisser Bedeutung mit Hinsicht auf die lange Schwanzwirbelsäule des Archaeopteryx.

Ein besonderes Kapitel widmet Verf. der Entwickelung der Gliedmassen. Im Flügel finden wir das eigenthümliche Verhalten, dass, während in frühen Entwickelungsstadien der Humerus länger als der Radius, der Arm länger als die Hand ist, sich dies Verhältniss etwa vom 10. Tage an umkehrt, indem alsdann Radius und Hand rascher wachsen als Humerus resp. Arm. Nach dem Ausschlüpfen ist schliesslich die Hand um $\frac{1}{3}$ länger als der Arm, ein Verhalten, wie es sich nur noch bei den Kolibris findet. Beim Fuss ist von Bedeutung die bei den Cypseliden von der überwiegenden Mehrzahl der übrigen Vögel abweichende Zahl der Zehenglieder, welche theilweise systematisch verwerthet worden ist. Es fehlen nämlich

1 Phalanx in der ersten und 2 in der vierten Zehe. Verf. weist nach, was bisher nicht bekannt war, dass zunächst, etwa nach 8 Bebrütungstagen, die erste Phalanx der vierten Zehe mit dem zugehörigen Metatarsale verschmilzt, während die übrigen Zehen noch die normale Phalangenzahl besitzen. Zwischen dem 14. und 15. Tage beginnt dann die Verschmelzung der zweiten Phalanx der 3. und der 4. Zehe mit den betreffenden auf jene distalwärts folgenden Phalangen. Dies geht viel langsamer vor sich als das Verwachsen der kaum einen Tag getrennt existirenden ersten Phalanx der vierten Zehe. Die Ursache der Verringerung der Phalangenzahl sieht Verf. darin, dass der Kletter- oder Klammerfuss von Cypselus durch Verringerung der Gelenke besser seiner Function angepasst ist. Uns scheint diese Erklärung nicht so ganz zutreffend, da sich ähnliches bei keinem echten Kletterfuss, wie ihn z. B. Specchte, Papageien etc. besitzen, findet, wohl aber bei den durchaus nicht kletternden Flughühnern (Pteroclides). Schäff.

B. Frank und R. Otto: Untersuchungen über Stickstoff-Assimilation der Pflanze. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellsch., 1890, Bd. VIII, S. 331.)

Von Sachs ist nachgewiesen worden, dass die grünen Blätter des Abends viel Stärkemehl, des Morgens aber nur wenig oder gar keins enthalten. Unter dem Einfluss des Tageslichtes werden nämlich im Blatt aus der Kohlensäure der Luft Kohlenhydrate gebildet, während ununterbrochen eine Ableitung dieser Stoffe nach dem Stengel erfolgt. Die Frage nun, in wieweit die grünen Blätter der Pflanze an der Stickstoff-Assimilation betheiligt sind, führte die Verff. der vorliegenden Arbeit dazu, nachzuforschen, ob bezüglich der stickstoffhaltigen Substanz des Blattes ein ähnliches Verhalten bestehen möchte, wie es Sachs für die Stärke nachgewiesen hatte. Zu dem Zwecke wurden an besonders heiteren, sonnigen Tagen von denselben Pflanzen (acht verschiedenen Arten) die erforderlichen Quantitäten von ausgewachsenen Blättern abgeschnitten, u. z. das eine Quantum Abends, ungefähr bei Sonnenuntergang, das andere am nächsten Morgen, gleich nach Sonnenaufgang. Die Stickstoffbestimmung geschah nach dem Will-Varrentrapp'schen Verfahren. Die gefundenen Zahlen lehren ausnahmslos, dass die grünen Blätter der Pflanzen an jedem Abend stickstoffreicher sind als am nächsten Morgen. Unter den im Blatt enthaltenen veränderlichen stickstoffhaltigen Stoffen scheint in erster Linie das Asparagin in Frage zu kommen. Denn nicht nur, dass die Verff. reichlichen Asparagingehalt in den Blättern feststellten, sie fanden auch, dass die grünen Blätter am Abend reicher sind an Asparagin, als am nächsten Morgen. „Es ist nun naheliegend, anzunehmen, dass ebenso wie der Mehrgehalt an Stärkemehl am Abend auf einer Erwerbung von Kohlenstoff aus der Luft beruht, derjenige an Asparagin auf eine vom Blatte ausgeübte Absorption von Stickstoff aus der Luft zurückzuführen sei." Es sind hierüber weitere Versuche angestellt worden, aber noch nicht zum Abschluss gelangt.

Eine zweite Reihe von Versuchen stellten die Verff. an, um festzustellen, ob die Bacterien der Leguminosenknöllchen (Herr Frank hat für den Pilz bekanntlich den Namen Rhizobium eingeführt) elementaren Stickstoff zu assimiliren vermögen, eine Frage, die inzwischen auch von anderen Forschern behandelt worden ist. Die Verff. fanden, dass die Bacterienkulturen sich am besten in einer Nährlösung von Asparagin und Zucker entwickelten, dass sie sich auch von Asparagin als einziger organischen Verbindung zu ernähren vermögen, wenn auch nicht so gut, dass aber Zucker als einzige organische Verbindung nebst elementarem Stickstoff als einzige Stickstoffquelle nur sehr geringfügigen Erfolg haben. Immerhin tritt auch in solchen stickstofffreien Lösungen eine allerdings erst spät bemerkbare, jedoch ganz unzweifelhafte Vermehrung der Bacterien ein. Diese Thatsache aber enthält keinen Beweis dafür, „dass die Stickstoffassimilation der Leguminosen von dem Rhizobium vollzogen werde. Jedenfalls würde die hier beobachtete schwache und langsame Vermehrung des Pilzes in der stickstofffreien Zuckerlösung nicht entfernt ausreichen, um die energische und rasche Stickstoffassimilation der Leguminosen zu erklären".

F. M.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. (Bd. V, Heft 2, 1890.)

Das neueste Heft der von Herrn Ferd. Cohn herausgegebenen „Beiträge zur Biologie der Pflanzen" enthält folgende Aufsätze:

1) Untersuchungen über die Malaria in Pola. Von Dr. Bernardo Schiavuzzi. (Mit Tafel.) Bekanntlich hatten Klebs und Tommasi-Crudeli aus der Luft und dem Sumpfwasser von Malariagegenden einen Bacillus isolirt, den sie auf Grund von Impfversuchen als die pathogene Ursache der Malaria erkannten und daher als Bacillus malariae bezeichneten. Diese Untersuchungen wurden dann von Cuboni und Marchiafava weitergeführt und näher begründet. Später aber veröffentlichte der Letztgenannte im Verein mit Celli die Ergebnisse neuer Untersuchungen, welche in vollständigem Widerspruch zu seinen früheren Beobachtungen standen. Danach sollte nämlich ein in den Blutkörperchen auftretender Parasit mit amöboider Bewegung (Plasmodium oder Hämatoplasmodium) die Ursache der Malaria sein. Durch die Arbeiten des Herrn Schiavuzzi hat es sich indessen herausgestellt, dass diese angeblichen Parasiten nur veränderte Blutkörperchen sind, hervorgerufen durch die Einwirkung des Malaria-Bacillus. Die Ergebnisse der Untersuchungen des Herrn Schiavuzzi, welche zu einer vollständigen Bestätigung der Angaben von Klebs und Tommasi-Crudeli führten, sind bereits vor längerer Zeit in dieser Zeitschrift (II, 80) mitgetheilt worden. In der vorliegenden Abhandlung giebt der Verf. zugleich mit einer Uebersicht über die geschichtliche Entwickelung der Frage eine ausführliche Darstellung seiner Versuche, insbesondere seiner sorgfältigen, im Gebiete von Pola ausgeführten Luft- und Wasseruntersuchungen, welche zu dem Ergebniss führten, „dass der Malariabacillus vorzugsweise in der Luft vorkommt; dass er sich selten in Gewässern, besonders wenn sie starkes Gefälle haben, findet; dass die von ihm bevorzugten Gegenden diejenigen sind, wo sich feuchter, aber nicht mit Wasser bedeckter Boden befindet; dass mit dem Wachsen der Temperatur der Luft und des Bodens auch seine Keime sich vermehren."

Es sei hier noch bemerkt, dass kürzlich von H. Rosin in der „Deutsch. medic. Wochenschr." (1890, Nr. 16) Beobachtungen veröffentlicht worden sind, denen zu Folge das Plasmodium malariae Marchiafava der Urheber der Krankheit sein soll.

2) Die Entwickelung der Sporangien bei den Saprolegnieen. Ein Beitrag zur Kenntniss der freien Zellbildung. Von W. Rothert. (Mit Tafel.) Die Sporenschläuche (Sporangien) an den Hyphen der Saprolegnieen sind seit lange ein bevorzugter Gegenstand entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen gewesen; in neuerer Zeit haben sie besonders deshalb das Interesse auf sich gezogen, weil sie ein ausgezeichnetes Object bilden, um die freie Zellbildung an lebendem Material direct zu

beobachteu. Was Strasburger über die Vorgänge der Sporangien- und Sporenentwickelung festgestellt hat (1875 und 1880), ist von Büsgen (1882) im Wesentlichen bestätigt worden, doch soll nach diesem Forscher eine zweimalige Differenzirung der Sporen stattfinden, eine vorläufige und eine definitive. Herr Rothert fand nun, als er die Entwickelung einiger Sporangien von Saprolegnia Thureti verfolgte, Thatsachen, durch welche die Richtigkeit der Beschreibung, welche Strasburger und Büsgen übereinstimmend von den Vorgängen der (nach Büsgen vorläufigen) Sporendifferenzirung geben, in Frage gestellt wurde. Er sah sich hierdurch zu einer eingehenden Untersuchung der Sporangienentwickelung bei sieben Saprolegniaceenspecies veranlasst, und das Ergebniss ist bezüglich der Differenzirung der Sporen in Kürze Folgendes: Bei den ganz mit Protoplasma erfüllten oder doch mit einem dicken Wandbelag von Protoplasma versehenen Sporangien geschieht die Differenzirung der Sporenanlagen durch Auftreten eines Netzwerkes von Spalten im Protoplasma, wobei jedoch ein dünner continuirlicher Wandbelag zunächst noch erhalten bleibt; in den mit dünnem, plasmatischem Wandbelag versehenen Sporangien erfolgt die Differenzirung dagegen durch locale Anschwellung des Wandbelages an verschiedenen Stellen. Die Sporenanlagen contrahiren sich später, der continuirliche Wandbelag hebt sich von der Membran ab, wird getheilt und in die nunmehr isolirten Sporen einbezogen. Diese nehmen Wasser auf und quellen unter Auftreten von Vacuolen beträchtlich auf, meist bis zu polygonaler Abplattung, so dass das Sporangium ganz von ihm erfüllt ist. Ein Verschmelzen zwischen ihnen, wie es Büsgen angiebt, findet nicht statt. In Folge der Theilung des Wandbelages wird der Turgor des Sporangiums aufgehoben, es findet eine Contraction der Wandung und eine Volumverminderung des Sporangiums statt, was wiederum zur Folge hat, dass ein entsprechender Theil des Zellsaftes nach aussen filtrirt. Die gequollenen Sporen contrahiren sich wieder, glätten sich und treten von der Membran zurück. Darauf wachsen die Cilien allmälig aus den Sporen hervor. Ungefähr um dieselbe Zeit tritt der eigenthümliche Vorgang der Abschnürung zahlreicher Plasmaklümpchen von Seiten aller Sporen ein; diese Plasmaklümpchen werden sämmtlich wieder eingeschluckt. Die Sporen entweichen zuletzt durch eine Oeffnung, welche normalerweise dadurch entsteht, dass die Endwand des cylindrischen Fortsatzes, der das Sporangium krönt, aufgelöst wird, nachdem die vorderste Spore an dieselbe herangetreten ist und sie vorgewölbt hat.

Ueber den Mechanismus der Entleerung der Sporen aus dem Sporangium vermag Verf. noch keine Erklärung zu geben. Mit Sicherheit konnte er feststellen, dass die Ursache der Entleerung nicht in einer Contraction der elastisch gespannten Sporangienmembran, sondern in dem Sporeninhalt liegt. Mit Hartog (s. Rdsch. II, 172) stimmt Verf. darin überein, dass das Auftreten einer gallertartigen Zwischensubstanz, durch deren Aufquellen die Sporen aus dem Sporangium herausgepresst würden, nicht nachweisbar ist. Doch erklärt er Hartog's Meinung, dass die Sporen, so weit sie überhaupt mit Cilien versehen, also beweglich sind, durch die attractive Wirkung des Sauerstoffs zum Austritt aus dem Sporangium veranlasst werden, aufs Entschiedenste für unrichtig. Das Hauptargument Hartog's, dass die Entleerung nur in sauerstoffreichem Wasser zu Stande komme, trifft nicht zu, denn aus Versuchen des Herrn Rothert geht hervor, dass die Entleerung in sehr luftarmem Wasser in völlig normaler Weise, nur (wegen der durch den Sauerstoffmangel bewirkten geringeren Beweglichkeit der Sporen) langsamer erfolgt als sonst. Auch lehrten weitere Versuche, dass die Sporen durchaus nicht aërotactisch sind.

3) Ueber Dicranochaete reniformis Hieron., eine neue Protococcacee des Süsswassers. Von G. Hieronymus. (Mit 2 Tafeln.) Die in dieser Arbeit eingehend beschriebene neue Algengattung ist vom Verf. bereits 1887 bekannt gemacht worden. Es ist eine kleine, einzellige, chlorophyllgrüne Alge von mehr oder weniger halbkugeliger oder flacher, halbellipsoidischer oder halbnierenförmiger Gestalt; sie sitzt als Epiphyt auf Laub- und Lebermoosen, die im Wasser wachsen, aber auch auf modernden Cyperaceen- und Gramineenblättern, Holzstückchen und selbst auf Kieselsteinen und vermehrt sich durch Schwärmsporen. Verf. fand sie an zahlreichen Stellen der Sudeten. Der von ihm gewählte Gattungsname bezieht sich auf das Vorhandensein von einmal oder mehrfach dichotomisch verzweigten, hyalinen, aus Gallerte bestehenden, langen Borsten, von denen sich meist je eine, selten zwei bis vier an jeder Zelle vorfinden. F. M.

Vermischtes.

Dem Erscheinen des Sternschnuppen-Schwarmes der Leoniden um die Mitte des November ist im abgelaufenen Jahre besondere Aufmerksamkeit seitens der italienischen Gesellschaft zur Beobachtung leuchtender Meteore geschenkt worden. Ueber die Ergebnisse berichtete Herr F. Denza der Pariser Akademie. Danach waren die Umstände für die Beobachtungen günstige; es konnte an 14 Stationen gleichzeitig, und zwar wegen des späten Aufganges des Sternbildes des Löwen, in dem sich der Strahlungspunkt dieses Schwarmes befindet, von 12 h bis 3 h morgens in den Nächten vom 13. zum 14., 14. zum 15. und 15. zum 16. beobachtet werden. Aus den angeführten Zahlen der erschienenen Meteore ergiebt sich, dass das Maximum sich in den Nächten 14. zum 15. und 15. zum 16., und ganz besonders in der letzteren gezeigt hat; in der auf dieser folgenden Nacht wurde ein sehr bedeutender Abfall der Erscheinung festgestellt. Das Maximum der Leoniden-Meteore zeigte somit seine gewöhnliche Verspätung; denn bekanntlich hatte es sich in früheren Jahren, so namentlich bei dem glänzenden Auftreten im Jahre 1866, in der Nacht vom 13. zum 14. gezeigt, und in entlegeneren Epochen ist es Mitte October gesehen worden. Im Ganzen waren die Leoniden im Jahre 1890 zahlreicher als in den vorangegangenen Jahren, was der Annäherung an das, Ende dieses Jahrhunderts zu erwartende Maximum entspricht. (Comptes rendus, 1890, T. CXI, p. 960.)

Eine specielle Untersuchung der Gewitter in Russland im Jahre 1888, welcher Herr A. Schönrock 197 Gewitterzüge zu Grunde legen konnte, ergab in Betreff der Geschwindigkeit ihrer Fortbewegung die folgenden Resultate: Die wahre mittlere Geschwindigkeit betrug 45,63 km pro Stunde und variirte zwischen 21 und 80 km. In der warmen Jahreszeit war die Geschwindigkeit geringer als in der kühlen (44,9 km gegen 51,4 km). Sie war am kleinsten in den frühen Morgenstunden, nahm dann zuerst langsam und später rascher zu und erreichte ihr Maximum zwischen 9 h. p. und 10 h. p. Die Gewitter zogen am raschesten aus SW, W und NW, nämlich mit 45,1 km Geschwindigkeit, aus den übrigen Himmelsgegenden mit 38,8 km pro Stunde. Endlich machte sich auch eine interessante geographische Verschiedenheit bemerkbar. Von W nach E nahm die Geschwindigkeit erst zu, in 30 bis 35° öst. L. erreichte sie ein Maximum und nahm dann weiter nach E ab. Diese Abnahme wurde durch ein secundäres Maximum unter 45° bis 50° Länge unterbrochen. Von Süden nach Norden war im Allgemeinen eine Abnahme der Geschwindigkeit zu bemerken, die aber nicht stetig erfolgte, sondern durch drei Maxima unterbrochen wurde. Die beiden Maxima in der Richtung von W nach E entsprachen den mittleren Läufen des Dnjepr und der Wolga; dem Dongebiet entsprach aber ein Minimum der Geschwindigkeit. (Repertorium für Meteorologie, 1890, Band XIII, Nr. 11.)

Ueber die Ausbreitung des kleinen Kohlweissling (Pieris rapae) in den Vereinigten Staaten hat jüngst Herr S. H. Scudder eine interessante Abhandlung veröffentlicht. Seit 23 Jahren hatte er durch Versendung von Fragebogen an sachverständige Personen, von denen über 200 Antworten eingingen, und durch eigene Untersuchungen Material gesammelt über die Verbreitung dieses erst in neuester Zeit in Nordamerika beobachteten, bei uns so gewöhnlichen Schmetterlings, aus welchem sich Nachstehendes ergiebt:

1860 scheint Pieris rapae zum ersten Male in Nordamerika beobachtet worden zu sein. Ein Entomologe in Quebec fing einige Exemplare dieses sehr seltenen Insectes, und 1863 fing ein anderer Sammler einige dieser ihm unbekannten Schmetterlinge; Beide veröffentlichten ihre Beobachtungen erst 1864. Es scheint also, da keine weiteren Nachrichten vorliegen, das Inseet 1860 zuerst aufgetreten zu sein. Es verbreitete sich bald über ein weites Gebiet. Im Jahre 1868 scheint sich ein zweiter Herd in der Umgegend von New York gebildet zu haben; der Schmetterling ist hier ganz plötzlich aufgetreten, verbreitete sich sehr schnell und nahm jedes Jahr ein weiteres Gebiet ein. 1873 bildete sich ein dritter Herd bei Charleston, man weiss nicht wie, und 1874 ein vierter in Florida. Es ist interessant, dass dieses Insect stets an der Meeresküste zuerst beobachtet worden ist; wahrscheinlich ist dasselbe in allen Fällen, unabsichtlich durch Handelsschiffe eingeschleppt; nur in New York soll ein Entomologe lebende Puppen aus Europa erhalten haben, aus denen Schmetterlinge ausschlüpften, die dann aufs Land flogen. Herr Scudder hat die immer weitere Ausdehnung der Pieris rapae durch die Grenzlinien des jedesmaligen Wohngebietes auf einer Karte dargestellt, aus welcher ersichtlich ist, dass die Ausbreitung anfangs sehr schnell und vorzugsweise nach Süden erfolgte, dann nach Westen, so dass 1881 bereits die östliche Hälfte der Vereinigten Staaten nebst dem südöstlichen Theile von Canada besetzt war. In dem Maasse nun, als Pieris rapae sich ausbreitete, wurden die einheimischen Arten P. oleracea und Poutea protodice verdrängt. Bemerkenswerth ist noch, dass immer im zweiten Jahre nach seiner natürlichen Einführung in einer Gegend das Insect den grössten Schaden anrichtete, vom dritten Jahre an sind auch seine Parasiten und seine Feinde zahlreicher geworden und beschränkten merklich seine Zahl. Bis jetzt hat der Kohlweissling von der atlantischen Küste her eine mächtige Ausdehnung nach dem Felsengebirge hin genommen. Die Frage ist sehr interessant, ob er auch diesen Gebirgswall überschreiten und an der pacifischen Küste die einheimischen Pieris-Arten verdrängen wird. Die Zukunft wird diese Frage entscheiden.

Aus Versuchen, welche Herr Clausen über den Einfluss der Temperatur auf die Pflanzenathmung an Keimlingen von Tritieum vulgare und Lupinus luteus und an Blüthen von Syringa chilensis angestellt, leitet Herr W. Dettmer in einer vorläufigen Mittheilung mehrere allgemein interessante Schlussfolgerungen ab, denen die nachstehenden entlehnt sind: Das Temperaturminimum für den Athmungsprocess aller untersuchten Objecte lag unter 0°, denn bei 0° war die Athmung noch energisch; die Eisbildung in den Zellen der Lupinenkeimlinge erfolgte bei —4°. Die Kohlensäuremenge, welche die Pflanzen abgeben, wächst mit der Temperatur anfangs schneller als diese, bis das Zuwachsmaximum erreicht ist, dann wird der Zuwachs geringer und hört bald ganz auf. Die Temperatur des Zuwachsmaximums ist bei Weizenkeimlingen 25° C., bei Lupinus 30° und bei Syringa 35°. Das Maximum der Kohlensäureproduction, oder das Temperaturoptimum für den Athmungsprocess liegt für alle untersuchten Pflanzen bei 40°; bei höheren Temperaturen wird die Athmungsgrösse bedeutend beeinträchtigt; die höchste Temperatur, bei welcher Athmung noch stattfindet, liegt erheblich höher als 40°; bei 50° C. athmeten die Weizenkeimlinge noch lebhaft. Die specifische Athmungsenergie der untersuchten Objecte war eine verschiedene: Bei 40° C. producirten 100 g Weizenkeimlinge in der Stunde 109,9 mg CO_2, 100 g Lupinenkeimlinge 115,9 mg und 100 g Syringablüthen 176,1 mg CO_2. (Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. 1890, VIII, 226.)

Herr A. Scherffel hat vor einiger Zeit nachgewiesen, dass die von Kerner und Wettstein (s. Rdsch. I, 439), für Plasmafäden gehaltenen Gebilde an den Drüsen, mit denen die innere Oberfläche der Schuppenhöhlen von Lathraea squamaria besetzt ist („thierfangende Organe" nach Ansicht der Genannten) in Wirklichkeit Bacterien sind, und dieses Ergebniss ist von C. Sehumann bestätigt worden (s. Rdsch. III, 375). Dagegen hielt Jost die Scherffel'sche Auffassung nicht für richtig, glaubte vielmehr auf Grund eigener Beobachtungen jene Gebilde für Wachsstäbchen erklären zu müssen. In Folge dessen hat Herr Scherffel erneute Untersuchungen angestellt, die vollständig zu Gunsten seiner früheren Angaben ausgefallen sind (Bot. Ztg. 1890, Nr. 27.) F. M.

Am 16. Februar starb zu Petersburg der Botaniker Prof. K. J. Maximowicz im Alter von 63 Jahren.

In Kiew starb jüngst der Chemiker Prof. Alexejeff.

Astronomische Mittheilungen.

Am 26. März findet eine Bedeckung des Sternes *l* Virginis durch den Mond statt. Eintritt am hellen Rande um 11 h 14 m, Austritt am dunklen Rande um 12 h 12 m (für Berlin).

Ferner sei auf die Erscheinung des Zodiakallichtes aufmerksam gemacht, das gegenwärtig Abends als heller Lichtkegel am Westhimmel längs der Ekliptik sich hinzieht und dessen Spitze bei den Plejaden liegt. Mitten in der Axe des Kegels steht der Planet Mars als Stern 1. bis 2. Grösse, etwas südwestlich vom Sternbilde „Widder". In etwa gleicher Höhe wie Mars erscheint um 8 Uhr Abends im Osten der Saturn, im Sternbilde des Löwen.

Gegen Ende März wird auch der Veränderliche vom Algoltypus *U* Ophinchi ($AR. = 17^h\,11{,}0^m$ $D. = +1°\,20'$) zu beobachten sein, der unter allen Sternen dieser Klasse die kürzeste Periode, $20^h\,7{,}7^m$ besitzt. Er ist gewöhnlich von der 6. Grösse, im Minimum etwa $\frac{1}{2}$ Grösse schwächer. Die Minima fallen zunächst auf:

22. März	15 h 11 m		6. April	17 h 29 m	
27. „	15 57		7. „	13 37	
28. „	12 4		12. „	14 23	
1. April	16 43		13. „	10 31	
2. „	12 50		17. „	15 9	

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

4. **März. 1823.** Joh. Dalmann, Hydrotechn., zu Lübeck geb. — **1866.** Lockyer wendet zuerst das Spectroskop auf die directe Erforschung der Sonnenoberfläche an.
5. **März. 1512.** Gerhard Mercator, Math. u. Geogr., zu Rupelmonde geb. — **1827.** Aless. Volta, Phys., in Como †. — **1827.** Pierre Simon de Laplace, Math., zu Paris †. — **1866.** William Whewell, Phys., in Cambridge †.
6. **März. 1787.** Jos. v. Fraunhofer zu Straubing geb. — **1815.** Antoine René Mauduit, Math., zu Paris †. — **1875.** Claude Louis Mathieu, Math. u. Astr., zu Paris †.
7. **März. 1792.** John Frederick William Herschel, Astr., zu Slough b. Windsor geb. — **1824.** Louis Wilh. Gilbert, Phys., zu Leipzig †. — **1889.** Angelo Genocchi, Math., zu Turin †.
8. **März. 1788.** Antoine César Becquerel, Phys., zu Châtillon-sur-Loing geb. — **1792.** Friedr. Magnus Schwerd, Astr. u. Phys., zu Osthofen b. Worms geb.
9. **März. 1818.** Ferd. Joachimsthal, Math., zu Goldberg geb. — **1823.** Jan Hendrik van Swinden, Math., zu Amsterdam †. — **1851.** Hans Christian Oersted, Phys., zu Kopenhagen †.
10. **März. 1825.** Karl Bradan Mollweide, Math., zu Leipzig †. — **1874.** Moritz Hermann v. Jacobi, Phys., in Petersburg †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 21. März 1891. **No. 12.**

Inhalt.

Physik. E. Pringsheim: Eine physikalische Untersuchung des französischen Accentes. S. 145.

Chemie. P. Schützenberger: Versuch über die Synthese der Proteïnstoffe. S. 147.

Meteorologie. Luigi de Marchi: Ueber die Dynamik der Gewitter. S. 148.

Botanik. E. Godlewski: Die Art und Weise der wachsthumretardirenden Lichtwirkung und die Wachsthumstheorien. S. 150.

Kleinere Mittheilungen. T. E. Espin: Ueber die Aenderung der Spectra von R. Coronae und R. Scuti. S. 151. — John Trowbridge: Bewegung von Atomen in elektrischen Entladungen. S. 151. — K. Seubert und K. Kobbé: Ueber das Atomgewicht des Rhodiums. S. 152. — O. Lehmann: Ueber die Definition des Begriffes „Krystall". S. 152. — A. Völtzkow: Entovalva mirabilis, eine schmarotzende Muschel aus dem Darm einer Holothurie. S. 153. — A. Milne-Edwards: Einfluss der grossen Winterkälten auf einige Thiere der Menagerie des Museums. S. 153. — J. Boehm: Umkehrung des aufsteigenden Saftstromes. — Derselbe: Ein Schulversuch über die Wasserversorgung transpirirender Blätter. S. 154.

Literarisches. Eilhard Wiedemann und Hermann Ebert: Physikalisches Praktikum, mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden. S. 154.

Vermischtes. Höchster und tiefster Luftdruck. — Ein detonirendes Meteor. — Wachs auf Wasser. — Theilung von Pigmentzellen. — Oberhaut der urodelen Batrachier. — Berliner Akademie. — Personalien. S. 155.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 156.

Astronomische Mittheilungen. S. 156.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 156.

Eine physikalische Untersuchung des französischen Accentes [1].

Von Dr. E. Pringsheim, Privatdocent in Berlin.

Bei phonetischen Untersuchungen sind physikalische Methoden bisher wesentlich zur Behandlung lautphysiologischer Probleme angewendet worden, besonders zum Studium des akustischen Charakters der Vocale und Consonanten. In Gemeinschaft mit Herrn Ed. Schwan habe ich es unternommen, eine rein philologische Frage auf physikalischem Wege der Lösung entgegen zu führen, nämlich die Frage nach der Lage des französischen Accentes. Hierüber herrscht bei den Philologen die grösste Meinungsverschiedenheit. Die verschiedenen Beobachter glauben bei dem Anhören des gleichen gesprochenen Wortes den Accent auf ganz verschiedenen Silben zu hören, ja der Hörende findet ihn auf einer ganz anderen Silbe als der Sprechende ihn absichtlich zu legen glaubt. Daraus geht zur Genüge hervor, dass das Ohr nicht im Stande ist, mit Sicherheit die Lage des Accentes in der französischen Sprache zu beurtheilen. Wenn wir einen anderen Apparat zur Lösung dieser Frage finden wollen, so müssen wir uns zunächst darüber klar sein, worin das Wesen des Accentes überhaupt besteht, wir müssen wissen, durch welches akustische Merkmal sich eine betonte Silbe von einer unbetonten unterscheidet.

Accentuirt wird im Wesentlichen der Vocal der Silbe; der accentuirte Vocal wird vor den benachbarten, nicht accentuirten hervorgehoben. Dies kann auf drei Arten geschehen: entweder durch die verlängerte Dauer der Aussprache (auf dieser Art der Hervorhebung beruht die antike Prosodie), oder durch Veränderung der Tonhöhe oder durch gesteigerte Intensität des Tones. Wir bedürfen also eines Apparates, welcher es uns ermöglicht, bei gesprochenen französischen Worten die Dauer, Tonhöhe und Tonstärke jeder Silbe resp. jedes einzelnen Lautes auf physikalischem Wege zu bestimmen. Diesem Zwecke genügte ein Phonautograph, wie ihn König und Scott construirt haben.

An dem eugeren Ende eines parabolischen Schalltrichters aus Blech war eine aus dem feinsten im Handel käuflichen Kautschuk bestehende, kreisförmige Membran von 6 cm Durchmesser mit Hülfe einer Messingfassung befestigt. Diese Membran trug in ihrer Mitte eine als Schreibstift dienende, konische Glasröhre von 1 bis 2 mm äusserem Durchmesser und 9 cm Länge, deren freies Ende rechtwinkelig umgebogen und zu einer sehr feinen Spitze ausgezogen war. Wird in die Oeffnung des Schalltrichters hineingesprochen, so geräth die Membran in entsprechende Schallschwingungen, der Schreibstift macht diese Be-

[1] Der französische Accent, eine phonetische Untersuchung von Ed. Schwan und E. Pringsheim. Sonderabdruck aus dem Archiv für das Studium der neueren Sprachen und Literaturen. Leipzig, O. R. Reisland, 1890.

wegung mit und schreibt eine fortlaufende Curve auf ein berusstes Papier, welches an der rotirenden Trommel eines Myographions befestigt ist. Unmittelbar neben diesen Curven wurden gleichzeitig die Schwingungen einer elektromagnetisch getriebenen Stimmgabel mittelst einer an ihr befestigten Spitze auf dasselbe Papier aufgeschrieben. Diese Schwingungen erfolgen vollständig regelmässig, und daher entspricht die von der gleichen Anzahl Stimmgabelschwingungen eingenommene Länge des Papiers stets genau der gleichen Zeitdauer.

Somit kann man aus den von dem Schreibstift der Membran gezeichneten Curven unmittelbar die Dauer, Schwingungszahl und Amplitude der Bewegung der Membran entnehmen. Bevor es jedoch erlaubt ist, aus diesen Curven Schlüsse zu ziehen auf den akustischen Charakter der gesprochenen Worte, durch welche die Curven erzeugt sind, müssen noch zwei Fragen beantwortet werden:

1. In welcher Beziehung steht die Dauer, Schwingungszahl und Amplitude dieser Curven mit den entsprechenden Grössen der Luftschwingungen, durch welche die Membran in Bewegung versetzt ist?

2. Von welchen Eigenschaften der Schallbewegung in der Luft ist die Empfindung der Tonhöhe, Tondauer und Intensität abhängig?

Was zunächst die zweite Frage betrifft, so wissen wir, dass die Dauer der Schallempfindung einfach der Dauer der objectiven Schallbewegung in der Luft gleich ist, und dass die Empfindung der Tonhöhe lediglich von der Schwingungszahl abhängt. Bei den gesprochenen Worten ist die Schallbewegung keineswegs gleichmässig, die Schwingungsdauer ändert sich fortwährend. Trotzdem können wir die Schwingungszahl in jedem bestimmten Augenblick angeben, wenn wir darunter diejenige Anzahl von Schwingungen verstehen, welche in einer Secunde erfolgen würde, wenn die augenblicklich bestehende Bewegung in gleicher Weise andauern würde. Die so berechnete Schwingungszahl giebt uns die „Tonhöhe“ in jedem Augenblick. Da nun bei dem gesprochenen Worte die Länge der hinter einander folgenden Wellen sich niemals plötzlich, sondern stets allmälig und stetig ändert, so werden wir thatsächlich in jedem Augenblick einen Ton von derjenigen Höhe hören, welche der so berechneten Tonhöhe entspricht, wenn wir auch nicht im Stande sind, die schnell wechselnden Tonhöhen mit dem Ohr so zu erfassen, dass wir sie nachher aus dem Gedächtniss, etwa in Notenschrift, wiedergeben können.

Die Tonstärke oder Intensität ist physikalisch sehr leicht zu definiren als die lebendige Kraft der Schallbewegung. Danach würde die Intensität des Tones proportional sein dem Quadrat der Amplitude und dem Quadrat der Schwingungszahl. Anders liegt es mit der Intensität der Schallempfindung. Diese ist keineswegs porportional der lebendigen Kraft der Schallbewegung, sondern hängt in noch unbekannter Weise von der Tonhöhe ab. Daher müssen wir bei der Schätzung der physiologischen Schallintensität aus der Grösse der Amplitude sehr vorsichtig sein und dürfen nur solche Unterschiede mit Sicherheit annehmen, welche sich auf Töne von gleicher oder sehr nahe gleicher Tonhöhe beziehen.

Ueber die Beziehung zwischen der Schallbewegung in der Luft und den Schwingungen der Membran hat sich durch besondere Versuche ergeben, dass die Dauer und die Schwingungszahl des Tones mit der Länge und Schwingungszahl der entsprechenden Phonautographencurven genau übereinstimmt. Von der Tonstärke wissen wir, dass keine Membran diese richtig wiedergiebt; gegen Töne von verschiedener Tonhöhe zeigt jede Membran verschiedene Empfindlichkeit. Bei gleicher Tonhöhe aber wächst die Amplitude der aufgezeichneten Curven mit der Intensität des erregenden Schalles, und da es sich nach dem eben Gesagten nur um Intensitätsvergleichung sehr nahe gleich hoher Töne handeln kann, so können wir hier stets mit ziemlicher Sicherheit aus der Grösse der Amplitude auf die Tonstärke schliessen. Wir sind also zu folgendem Resultat gelangt: Aus unseren Curven ergiebt sich die Tondauer und Tonhöhe des erregenden Schalles mit vollständiger Genauigkeit, die Tonstärke mit Sicherheit nur bei Tönen von gleicher Höhe.

Die zu untersuchenden Worte wurden von einigen französischen Herren in den Apparat gesprochen, die gewonnenen Curven mit Schellack fixirt und mit der Lupe untersucht. Die Curven sind sehr klein; die Amplitude fast stets unter 0,5 mm.

Vor allen Dingen ist es nöthig, dass man nicht nur die einem jeden Worte entsprechende Curve kennt, sondern auch weiss, welche Theile der Curve eine jede Silbe und einen jeden Laut in der Silbe darstellen. Zu diesem Zweck wurden zunächst alle zu untersuchenden Worte mehrere Male lautirt in den Apparat hineingesprochen, z. B.: *midi*, *i*, *mi*, *midi*, *i*, *di*, *midi*. So war es möglich, die einzelnen Laute im Worte und die einzelnen Worte im Satze wiederzuerkennen, auch wenn sie von anderen Sprechern herrührten. Natürlich ist es nicht möglich mit absoluter Sicherheit zu sagen: an dieser Stelle hört das *d* auf und das *i* fängt an, da ja in der Sprache die einzelnen Laute nicht scharf von einander getrennt sind, wie in der Schrift, sondern ganz allmälig in einander übergehen, aber man kann die Grenze der Laute mit ausreichender Genauigkeit feststellen.

Aus den ursprünglichen Curven wurden neue abgeleitet, in denen die Zeit als Abscisse, die Schwingungszahl als Ordinate aufgetragen und durch Schätzung der Amplituden der ungefähre Verlauf der Intensität eingezeichnet wurde.

Diese Curven, aus denen die Tonhöhe, Tonstärke und Dauer eines jeden Lautes unmittelbar zu entnehmen sind, dienten als Ausgangsmaterial für die Beantwortung der philologischen Frage. Es liegt in der Natur der Methode, dass sichere Resultate sich nur aus einer sehr grossen Zahl von Versuchen ziehen lassen. Der akustische Charakter eines jeden in den Apparat gesprochenen Wortes wird in jedem

einzelnen Falle mit genügender Genauigkeit erkannt, aber die Schwierigkeit besteht darin, zu unterscheiden, ob das betreffende Wort in diesem speciellen Falle wirklich mit dem richtigen Accent ausgesprochen worden ist. Abgesehen von Fehlern durch Versprechen oder unrichtige Aussprache des Französischen, wovor man auch bei geborenen Franzosen nicht absolut sicher ist, mischen sich bei isolirter Aussprache des Wortes leicht rhetorische Accente ein, welche den Wortaccent zu verdecken im Stande sind. Solche zufällige Unregelmässigkeiten sind bloss durch häufige Wiederholungen der Versuche zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Personen auszuscheiden. Das bis jetzt vorliegende Material erlaubt daher noch keine definitive Entscheidung der untersuchten Frage, jedoch ist als vorläufiges Resultat der Satz anzusehen: Zweisilbige Worte haben gleich stark und gleich lang betonte Vocale.

Auffallend sind die Verschiedenheiten, welche die Curven am Schlusse eines Wortes zeigen, je nachdem es in der Mitte oder am Ende eines Satzes steht. Im letzteren Falle schliesst sich an die eigentliche für das Wort charakteristische Curve noch eine in Tonhöhe und Stärke allmälig abnehmende Endcurve an, welche für alle verschiedenen Worte fast identisch ist, und dem Schlussaccent, dem Sinken der Stimme vor einer Pause, entspricht. Auch bei einzeln gesprochenen Worten zeigt sich dieser Schlussaccent mehr oder weniger ausgebildet.

Die einzelnen Vocale und Consonanten zeigen charakteristische Curven; auffallend sind die Schwingungen von sehr grossen Wellenlängen, welche beim *n*, *l*, *b* und auch bei *d* vorkommen. Dabei beeinflussen sich benachbarte Vocale und Consonanten gegenseitig; die Consonanten sind im Anfang der Worte besonders stark ausgebildet.

Die Dauer der einzelnen Silben variirt zwischen 0,1 und 0,5 Secunden; zwischen den einzelnen Silben eines Wortes finden sich vielfach Pausen von 0,03 bis 0,2 Secunden Dauer. Die kürzeste Silbe *é* in *été* bestand bei der immerhin noch verhältnissmässig langsamen Sprechweise aus nur 22 Schwingungen; trotzdem ist das Ohr im Stande, nicht nur den Ton zu hören, sondern auch den Laut deutlich zu verstehen und verschiedene Betonungen und feine Nüancen seiner Aussprache zu bemerken!

Weitere Versuche mit einem verbesserten Apparat sollen demnächst in Angriff genommen werden.

P. Schützenberger: Versuch über die Synthese der Proteïnstoffe. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 198.)

Die Synthese der stickstoffhaltigen Proteïnkörper, welche die wesentlichen Bestandtheile der Gewebe und Flüssigkeiten der lebenden Organismen bilden, ist ein viel zu complicirtes Problem, als dass man hoffen dürfte, dies Ziel sehr bald zu erreichen. Herr Schützenberger will auch seine Versuche, welche nachstehend mitgetheilt werden sollen, nur als eine Annäherung an die Lösung dieser Aufgabe betrachtet wissen, als einen Hinweis auf den Weg, den man bei diesen Untersuchungen verfolgen müsse.

In einer längeren Reihe von Untersuchungen hatte Herr Schützenberger die Zersetzungsproducte studirt, welche bei der Behandlung der Eiweisskörper mit Alkalien (Baryt) entstehen. Er hatte dabei gefunden, dass die Eiweisskörper unter der Einwirkung des Baryt bei einer Temperatur über 100° sich hydriren und dabei fast ebenso viele Molecüle Wasser (H_2O) aufnehmen als sie Stickstoffatome enthalten; dass ein Theil des Gesammtstickstoffes, der mit der Natur der benutzten Substanz von $^1/_4$ bis $^1/_5$ variirt, sich unter der Form von Ammoniak abspaltet; gleichzeitig wurden Oxalsäure und Kohlensäure frei, und zwar in dem Verhältniss, dass auf 2 Molecüle Ammoniak 1 Molecül Säure gefunden wurde. Die anderen Zersetzungsproducte des Eiweiss waren Amidkörper; die Elementarzusammensetzung ihres Gemisches entsprach ziemlich genau einem Ausdruck von der Form $C_aH_{2a}N_2O_4$, mit einem geringen Ueberschuss von Sauerstoff. Dieses Gemisch endlich bestand aus 2 Reihen von Körpern: die einen, von der Form $C_bH_{2b+1}NO_2$, waren die Amidderivate der Fettsäuren, die man leicht synthetisch erhalten kann durch Einwirkung der Chlorderivate der Fettsäuren auf Ammoniak; die anderen, von der Form $C_cH_{2c-1}NO_2$ konnten aufgefasst werden als Anhydride der Oxamidsäuren.

Nach diesen Resultaten der Zersetzung von Eiweissstoffen könnte ein Proteïnkörper, z. B. das Albumin, von der allgemeinen Formel, $C_{q+2}H_{2q-8}N_8O_8$, aufgefasst werden als bestehend aus: $C_2H_2O_4$ (Oxalsäure), $+ 2NH_3$ (Ammoniak), $+ 2(C_mH_{2m+1}NO_2)$ $+ 3(C_nH_{2n-1}NO_2)$ (Amidkörper), $- 8H_2O$ (Wasser).

Herr Schützenberger hat nun umgekehrt versucht, aus diesen Bestandtheilen einen Eiweisskörper aufzubauen. Da jedoch zahlreiche nach dieser Richtung ausgeführte Versuche erfolglos blieben, kam er auf die Vermuthung, dass bei der Spaltung des Eiweiss mittelst Baryt nicht eine Zerlegung des complicirten Körpers in seine Bestandtheile erfolge, sondern dass gleichzeitig auch intramoleculare Umsetzungen stattfänden, so dass bei der Unmöglichkeit, diese unbekannten intramolecularen Processe beliebig herzustellen, die Synthese des Eiweiss ein vergebliches Bemühen bleiben würde.

Die neuesten Versuche des Verf. jedoch waren in gewissem Sinne erfolgreich; es ist ihm gelungen, eine stickstoffhaltige Verbindung herzustellen, welche nach ihren Eigenschaften in die Klasse der Proteïnkörper zu bringen ist, da sie, nach Ausscheidung von Wasser, aus den letzten krystallisirbaren Producten besteht, welche von der Zersetzung des Albumin und Fibrin durch Baryt entstehen.

Eine Mischung der oben erwähnten Amidverbindungen mit 10 Proc. Harnstoff, fein zerrieben und bei 110° getrocknet, wurde sorgfältig mit dem 1,5 fachen seines Gewichtes an Phosphorsäureanhydrid verrieben, und das Ganze in einem Oelbade erwärmt. Bei 120° änderte sich Nichts in der Masse, sie blieb pulverförmig. Bei 125° jedoch begann die

wasserentziehende Wirkung und nach einigen Augenblicken war sie beendet. Die Phosphorsäure hydrirte sich auf Kosten des Wassers, dessen Bestandtheile den Amidverbindungen entlehnt wurden. Die Masse wurde teigig und erstarrte zu einem festen Product, ohne sich merklich zu bräunen. Nach dem Abkühlen löste man die Masse in etwas Wasser, setzte zur Lösung ihr mehrfaches Volumen Alkohol und erhielt so einen klebrigen Niederschlag, der mit Alkohol gewaschen und in Wasser gelöst wurde; die filtrirte Lösung wurde mit einem geringen Ueberschuss von Baryt von der Phosphorsäure und dann durch Schwefelsäure vom Baryt befreit. Die von Neuem filtrirte und im Sandbade concentrirte Flüssigkeit gab ein in Wasser lösliches, amorphes Product, welches durch Alkohol in weissen, käsigen Klümpchen gefällt wurde.

Der so erhaltene Körper zeigte viele Charakteranalogien mit dem Pepton. Seine wässerigen Lösungen wurden gefällt durch Tannin, Pikrinsäure, Sublimat, saures Quecksilbernitrat, das Millon'sche Reagens u. a. Sie wurden hingegen nicht gefällt, wenigstens in der Kälte, vom gelben Cyanür bei Gegenwart von Essigsäure. Nach Zusatz von kaustischem Kali und einigen Tropfen einer Kupfersulfatlösung nahm sie eine rosige Färbung an. Dieses synthetische Pseudopepton giebt, mit Salpetersäure erwärmt, nach Verdunstung der überschüssigen Säure einen gelben Rückstand, der unter dem Einfluss von Ammoniak orange wird, und der unter dem Einfluss der Wärme sich plötzlich zerlegt, unter Bildung eines voluminösen Schwammes aufgeblähter Kohle, wie der Leim.

Auf einer Platinplatte erhitzt, verkohlt die Masse und bläht sich auf unter Entwickelung des charakteristischen Geruches nach verbrannten Thierstoffen.

Es wird von Interesse sein, dieser Reaction die verschiedenen Amidderivate der Proteïnstoffe gesondert zu unterziehen, um zu ermitteln, welches diejenigen sind, die eine wesentliche und überwiegende Rolle bei der Bildung der Proteïnmolecüle spielen, und welches diejenigen, deren Rolle eine secundäre ist.

Luigi de Marchi: Ueber die Dynamik der Gewitter. (Reale Istituto Lombardo. Rendiconti, 1890, Ser. 2, Vol. XXIII, p. 808.)

Bekanntlich verbreiten sich die Gewitter nicht durch Massentransport, sondern durch Fortpflanzung der Luftdruckverhältnisse, welche nach und nach sich in verschiedenen Abschnitten der Atmosphäre herstellen; sie wurden daher vielfach mit Wellen verglichen, die sich entweder durch die Schwere, wie die Meereswellen, oder durch Elasticität wie die Schallwellen ausbreiten. Herr de Marchi stellte sich die Aufgabe, zu entscheiden, wie sich diese Wellen in Wirklichkeit verhalten.

Die neuesten Untersuchungen v. Helmholtz' über die Wellen und Wogen (Rdsch. V, 573) gestatten zwar eine sehr ausgedehnte Anwendung der vom Wasser bekannten Gesetze auf die Vorgänge in der Atmosphäre; aber für die Fortpflanzung der die Gewitter erzeugenden Wellen haben sie keine Gültigkeit. Wie Verf. zeigt, würden sie selbst bei den ungünstigsten Annahmen noch eine Geschwindigkeit von mehr als 100 m in der Secunde ergeben, während nur ausnahmsweise Geschwindigkeiten von 25 und 30 m angetroffen werden. Es bleibt daher nur die Hypothese, dass die Gewitterwelle eine elastische Welle sei, welche an einem Punkte erzeugt, sich wie eine Explosionswelle ausbreitet. Der Einwand, dass die elastischen Wellen (z. B. die Schallwellen) sich auch bedeutend schneller fortpflanzen als die Gewitter, wird hinfällig, wenn man die Temperatur- und die Druckverhältnisse berücksichtigt. Factisch findet man vor den Gewittern tiefen Druck und hohe Temperatur, und nach denselben hohen Druck und tiefe Temperatur, und diese Differenzen gestalten die Ergebnisse ganz anders.

Herr de Marchi entwickelte die Formeln für die Fortpflanzung der elastischen Wellen unter Berücksichtigung der beim Gewitter vorhandenen Druck- und Temperaturverhältnisse und erhielt für die Geschwindigkeiten Ausdrücke, welche mit den Beobachtungen entsprechende Werthe ergaben. Unter Zugrundelegung dieser Hypothese und mit Benutzung der erhaltenen Formeln fasst er die Dynamik eines Gewitters in folgender Reihefolge von Erscheinungen zusammen:

Ueber einer unteren Schicht ruhiger und aussergewöhnlich warmer und feuchter Luft bewegt sich ein starker Strom viel kälterer und viel trockenerer Luft. Diese Scheidung zweier Luftschichten kann mechanisch durch eine Gebirgskette veranlasst werden. So z. B. bilden die Alpen, indem sie die Westwinde aufhalten, ein starkes Aufstauen der Luft auf der französischen Seite, von welcher sich die Luft nach dem Po-Thale stürzt, wo die ganz verschiedenen Bedingungen der Sonnenexposition und der Druckvertheilung eine stagnirende, wärmere und feuchtere Luft erzeugt haben. Diese Umstände sind in der That nach Schiaparelli die günstigsten für die Gewitterbildung im Po-Thale. Aber auch durch blosse physikalische und dynamische Ursachen kann, wie v. Helmholtz in seiner Abhandlung gezeigt, eine Scheidung zweier über einander liegender Luftschichten entstehen. Solche aussergewöhnliche physikalische Bedingungen trifft man vorzugsweise in der Nähe eines Cyklonengebietes, wo die starke atmosphärische Circulation, behindert in der Nähe der Erde und sehr frei in den oberen Schichten, Luft von verschiedener Herkunft und Beschaffenheit mit einander in Berührung bringen kann.

Der obere Strom kann die untere Schicht schräg treffen; er kann ferner aus mechanischen Gründen sich plötzlich ausdehnen oder sich verdichten und in beiden Fällen wird er gegen die unter ihm liegende Schicht stossen, die obersten Schichten derselben fortreissen und heben, die warme, feuchte, untere Luft mit der kalten und trockenen, welche darüber liegt, mischen, und so eine reichliche Condensation des Dampfes zu Regen und Eis veranlassen.

Dieser Stoss des oberen Stromes verbreitet sich in Folge der Elasticität der Luft senkrecht in der ganzen

unteren Schicht und veranlasst in derselben Condensation; gleichzeitig durchsetzen die in der Höhe gebildeten Regentropfen und Eisstückchen die Schicht und erzeugen, indem sie in ihr verdunsten, eine starke Abkühlung. So bildet sich über der betreffenden Gegend eine dichtere und kältere Luftsäule.

Dieser Zustand strebt sich horizontal auszubreiten, indem er von dem gestörten Gebiete als eine wirkliche Condensationswelle ausstrahlt. Die eigenthümlichen Temperaturbedingungen (die in dem früheren Abschnitte der Abhandlung entwickelt sind) bewirken, dass die Welle sich mit einer verhältnissmässig geringen Geschwindigkeit fortzupflanzen strebt, einer kleineren als die der elastischen Tonwellen. Nimmt man an, dass rings um das gestörte Gebiet die Luft sich im aussergewöhnlich warmen und feuchten Zustande befindet, dann wird die kreisförmige Welle an der Berührungsfläche noch einen so reichen Niederschlag von Wasser und Eis erzeugen, welcher in der ruhenden Schicht die nöthige Abkühlung für die langsame Fortpflanzung der Welle erzeugen wird. In der Regel jedoch wird man die hierzu nöthigen Bedingungen nur an einer Stelle des Kreises finden; auf den übrigen Theilen der Peripherie, wo nicht genügend Feuchtigkeit zu Niederschlägen vorhanden ist, wird die Condensationswelle nicht genug abgekühlt, sie wird beschleunigt und verliert sich mit grosser Geschwindigkeit, während sie auf dem übrigen Bogen bleibt und sich in dieser Richtung langsam fortpflanzt.

Wo die Welle sich langsam forthewegt, bleibt die Luft in der Nähe der Erdoberfläche hinreichend lange unter der Einwirkung der Druckdifferenz; sie hat daher Zeit sich derselben anzupassen und eine dem ausnahmsweisen Gradienten entsprechende Geschwindigkeit anzunehmen. Wo hingegen die Welle sich schnell zerstreut, hat sie nicht Zeit die Trägheit der Luft zu überwinden und ihr eine Rotationsbewegung mitzutheilen, ausgedehnt und energisch genug, um eine Gewitter-Störung zu erzeugen. Deshalb erzeugen nicht alle barometrischen Wellen Gewitter, auch wenn sie viel intensiver als die betrachteten sind.

Die Niederschläge, welche die warme Schicht durchsetzen, lösen sich dabei durch Verdampfung auf und bilden sich dann theilweise wieder; sie erzeugen so eine dichte Wolkenschicht, welche oben gekrönt ist von Cumulus und falschem Cirrus, in denen die Niederschläge sich bilden, und unten begrenzt wird von einer ziemlich ebenen Fläche, wo die Temperatur beginnt zu hoch zu sein, um eine weitere Condensation zu gestatten. Von dieser unteren Fläche erstrecken sich jedoch wolkige Gebilde nach unten, welche die aufsteigenden Ströme andeuten, die hervorgebracht werden durch die Welle in den unmittelbar am Boden befindlichen Schichten, und von diesen Hervorragungen lösen sich zuweilen, fortgeschleift von der Wirbelbewegung der Schichten selbst, einige kleinere Wolken ab, welche wirbelnd unter der Schicht der überlagernden Wolken hinlaufen. Diese hingegen bewegt sich fort, gleichsam in corpore, indem sie bestimmte Umrisse behält ohne erhebliche innere Bewegungen zu zeigen; und je stärker der Wind unten ist, desto ausgeprägter und schärfer sind ihre Umrisse.

Dies betrachtet Verf. als weiteres Argument zu Gunsten der Hypothese, dass das Gewitter sich durch Elasticität fortpflanzt und nicht durch den Transport einer Wirbelbewegung, welche sich bis zu den oberen Grenzen der gestörten Schicht erstreckt; diese Wirbelbewegung erfolgt um eine verticale Axe, oder um eine horizontale. In einem Wirbel müsste die ganze Masse wirbelnde oder wenigstens sehr schnelle Bewegungen annehmen, und die Wolken müssten Beweise und Maasse für dieselben liefern; in einer elastischen Welle hingegen sind die Geschwindigkeiten der Störungen stets sehr klein auch in den mehr ausserordentlichen Fällen; sie sind wie die Rechnung ergiebt, merklich kleiner als 1 m in der Secunde.

Das Sinken der Eisnadeln durch eine Schicht feuchter und bedeutend wärmerer Luft kann nach den neueren Theorien von Sohncke und Luvini die reichliche Elektricitäts-Entwickelung erklären.

Die Niederschläge werden mehr oder weniger reichlich auf den Boden gelangen, je nachdem ihre Verdampfung beim Durchgang durch die Schicht grösser oder kleiner ist. Als allgemeine Regel werden daher die Niederschläge im Sommer geringer sein als in den andern Jahreszeiten, wie dies die Statistik der Gewitter in Ober-Italien nachweist. Es werden vollkommen trockene Gewitter existiren können, wenn der ganze Niederschlag in der Esse beim Niedersinken verdampft; dies wird vorzugsweise im Sommer vorkommen.

Da nun die Abkühlung proportional ist der Verdunstung und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (nach der Gleichung) um so kleiner, je stärker die Abkühlung, so ergiebt sich das Gesetz, dass die trockenen Gewitter viel langsamer sind, als die mit reichen Niederschlägen, oder, was dasselbe ausdrückt, dass die von reichlichen Regen und besonders die von Hagel begleiteten Gewitter schneller sind. Auch diese Beziehung wird von den italienischen Gewittern bestätigt.

Nach einer anderen Gleichung (welche in dem ersten Theil der Abhandlung entwickelt ist) ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit um so grösser, je grösser der Druckabfall ist; aber von dieser Druckdifferenz hängt auch die Windgeschwindigkeit in der Nähe der Erde ab. Wir haben also das empirisch von Ferrari abgeleitete Gesetz, dass, je grösser die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, desto stärker der Wind, der das Meteor begleitet. Diese Beziehung muss jedoch mit einer gewissen Einschränkung angenommen werden; wenn nämlich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sehr gross wäre, würde die atmosphärische Welle keine Zeit haben, ihre Wirkung auf die untersten Schichten zu entfalten.

Die Bedingungen der Feuchtigkeit und Wärme, die nöthig sind zur Bildung und Unterhaltung eines Gewitters, treten vorzugsweise in den wärmeren Monaten des Jahres und in den wärmeren Stunden des Tages auf. In diesen Monaten und Stunden wird

daher die Gewitter-Bildung am häufigsten sein; diese Thatsache ist bekannt.

Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf Grund der entwickelten Formeln um so grösser ist, je weniger warm und feucht die unteren Schichten sind, d. h. je weniger geeignet die Bedingungen sind für die Bildung von Niederschlägen, welche die Gewittererscheinungen erzeugen und unterhalten, werden wir das zweite Gesetz Ferrari's finden: einer grösseren Geschwindigkeit entspricht eine geringere Dauer.

Im mittleren Europa treffen die Gewitter, welche sich nach dem Atlantic bewegen, für ihre langsame Fortpflanzung günstigere Bedingungen, und ferner gehen sie den vorherrschenden Westwinden entgegen; daher werden die Gewitter aus Osten im Allgemeinen langsamer sein, als die aus Westen; ein Gesetz, das von der Statistik nur bestätigt wird.

Hiernach findet Herr de Marchi in seiner Hypothese alle Hauptgesetze bestätigt, welche man in den Gewittererscheinungen antrifft, wenn man von ihnen alle deutlich wirbelartigen Meteore ausschliesst, die Tromben und die Tornados, welche besser der Theorie der Cyklonen unterstellt werden.

E. Godlewski: Die Art und Weise der wachsthumretardirenden Lichtwirkung und die Wachsthumstheorien. (Anzeiger d. Akad. d. Wiss. Krakau. Jahrg. 1890, S. 286.)

Es ist bekannt, dass im Dunkeln das Wachsthum der Pflanzenstengel rascher vor sich geht als im Lichte. In der Nacht strecken sich die Sprossaxen schneller als bei Tage, und in dunklen Kellern kann eine beträchtliche Ueberverlängerung der Triebe eintreten. Fast allgemein wird nun die wachsthumretardirende Wirkung des Lichtes darauf zurückgeführt, dass das Licht die Zellhaut dicker, härter und in Folge dessen auch weniger dehnbar macht. Diese Anschauung wurde hauptsächlich aus dem anatomischen Bau der Stengel im Dunkeln erwachsener und daher nicht ergrünter (etiolirter) Pflanzen abgeleitet. An solchen Stengeln ist nämlich die Cuticula dünner, und die Wandverdickungen der Rindenzellen und der Holzelemente sind schwächer ausgebildet, als bei den normalen grünen Stengeln. Hieraus schloss man, dass die Ueberverlängerung der etiolirten Stengel in der grösseren und länger dauernden Dehnbarkeit der Zellhäute ihren Grund habe. Die Untersuchungen des Herrn Godlewski haben diese Annahme als irrig erwiesen.

Verf. verglich zunächst die Turgorausdehnung sowie die Dehnbarkeit der Zellhäute des jungen Keimpflanzenstengels (Epikotyls) von grünen und von etiolirten Bohnen (Phaseolus multiflorus). Es zeigte sich, dass in den oberen, also jüngeren Epikotylregionen weder in der Dehnbarkeit der Zellhäute, noch in der Turgorausdehnung überhaupt irgend welche grösseren Unterschiede zwischen den normalen und etiolirten Epikotylen bestanden, dass dagegen in den unteren, also älteren Regionen derselben, sowohl die Turgorausdehnung als auch die Dehnbarkeit der Zellhäute bei den etiolirten Pflanzen bedeutend grösser waren als bei den normalen. Die Dehnbarkeit der Zellhäute dauert also bei den etiolirten Pflanzen während des Wachsthums bedeutend länger als bei den grünen.

Nun wurde untersucht, welchen Einfluss das Licht auf die Turgorausdehnung und auf die Dehnbarkeit eines etiolirten Epikotyls ausübt, wenn die etiolirte Pflanze plötzlich der Lichtwirkung ausgesetzt wird. Es stellte sich heraus, dass schon nach einer zwei- bis dreistündigen Lichtwirkung die Dehnbarkeit und in Folge dessen auch die Turgorausdehnung der älteren Regionen des etiolirten Epikotyls bedeutend herabgesetzt wird, dass dagegen die Turgorausdehnung der obersten, jüngsten Region keine Veränderung durch die Lichtwirkung erleidet.

Wenn nun die herrschende Ansicht, nach welcher die Ueberverlängerung der Stengel im Dunkeln in der grösseren Dehnbarkeit der Zellhäute etiolirter Pflanzen ihren Grund hat, richtig ist, so müssen die Unterschiede in der Wachsthumsgeschwindigkeit der grünen und der etiolirten Stengel erst in einer gewissen Entfernung von der Spitze zum Vorschein kommen, da ja, wie wir eben gesehen, in den obersten Regionen ein Unterschied in der Dehnbarkeit nicht nachzuweisen ist. Als aber Verf. die Zuwachsgrössen einzelner Zonen der grünen und der etiolirten Pflanzen bestimmte, ergab sich, dass gerade in der obersten, jüngsten Zone die Unterschiede in der Wachsthumsgeschwindigkeit der grünen und etiolirten Bohnen-Epikotyle die grössten sind. Hieraus ist zu schliessen, „dass die Hauptursache der Ueberverlängerung etiolirter Stengel nicht in der geringeren Erstarkung der Zellwände in der Dunkelheit zu suchen ist, dass viel eher umgekehrt diese geringe Erstarkung der Zellwände als eine Folge des übermässigen Flächenwachsthums derselben betrachtet werden darf. Indem die sich bildende Cellulose vorzüglich zum Flächenwachsthum der Zellhäute Verwendung findet, fehlt es am nöthigen Material zur Verdickung derselben..... Das Licht retardirt das Wachsthum nicht, weil es die Dehnbarkeit der Zellwände herabsetzt, sondern es vermindert die Dehnbarkeit der Zellwände, weil es das Flächenwachsthum derselben retardirt."

Obgleich nun durch diese Versuche der Nachweis geliefert ist, dass bei gleicher Turgorausdehnung je nach den verschiedenen Bedingungen die Wachsthumsgeschwindigkeit eine sehr verschiedene sein kann, so hält es Herr Godlewski doch für ganz unstatthaft, auf Grund solcher und ähnlicher Thatsachen die hohe Bedeutung der Turgorausdehnung für das Wachsthum der Pflanzenzelle zu verkennen, wie dies von Krahhe und von Askenasy (s. Rdsch. V, 462) geschehen ist. Die von diesen festgestellten Thatsachen beweisen nach Ansicht des Verf. nur, dass das Wachsthum nicht der Turgorausdehnung proportional zu sein braucht und dass ausser der Turgorausdehnung noch andere Wachsthumsbedingungen vorhanden sind. Der Antheil der Turgorausdehnung an dem Wachsthum

der Zelle sei durch die Versuche von de Vries, Wortmann und vom Verf. selbst über jeden Zweifel erhaben; nur hätten allerdings die von Krabbe und Askenasy festgestellten Thatsachen die Unhaltbarkeit der namentlich von Wortmann vertretenen Theorie erwiesen, welche das Flächenwachsthum der Zellhäute durch einfache Dehnung derselben erklären wollte. Diese Theorie erfordere in der That, dass gleichen Turgorausdehnungen gleiche Wachsthumsgeschwindigkeiten entsprechen. Herr Godlewski unterscheidet zwei Momente in dem Wachsthumsprocess einer mit elastischer Membran bekleideten Pflanzenzelle: 1) Die Dehnung der Zellen durch den Turgor. 2) Die Ausgleichung dieser Dehnung und Wiederherstellung der Dehnbarkeit elastisch gespannter Schichten. Dieses zweite Moment sei der Hauptsache nach auf eine erweichende Einwirkung des Protoplasmas auf die gespannten Schichten der Zellhaut zurückzuführen. Die Wachsthumsgrösse müsse von der Wirkungsgrösse dieser beiden Momente abhängen. Aeussere Einflüsse können die Wachsthumsgeschwindigkeit entweder durch Beeinflussung des ersten oder des zweiten Momentes verändern. Die Versuche von Askenasy und vom Verf. haben dargethan, dass die Temperatur auf die Turgorausdehnung nicht einwirkt, folglich könne sie durch ihre Wirkung nur das zweite Moment des Wachsthums beeinflussen. Dasselbe werde nun jetzt für die wachsthumsretardirende Lichtwirkung vom Verf. nachgewiesen. F. M.

T. E. Espin: Ueber die Aenderung der Spectra von R. Coronae und R. Scuti. (Monthly Notices of the Royal Astron. Society, 1890, Vol. LI, p. 11.)

Wiederholte Beobachtungen der beiden veränderlichen Sterne R. Coronae und R. Scuti, die in jeder Nacht mit verschieden starken Spectroskopen untersucht wurden, haben für die a priori zu erwartenden Verschiedenheiten der Spectra in den einzelnen Phasen ihrer Helligkeitsperioden interessante Belege gegeben.

R. Coronae erschien am 26. März bei sehr klarem Himmel von gelblichweisser Farbe und etwa 5,8. Grösse; sein Spectrum zeigte Nichts besonderes, nur zuweilen erschienen Unregelmässigkeiten und liessen dunkle oder helle Linien vermuthen. Am 10. April fand man wieder ein continuirliches Spectrum, in dem man Linien vermuthete, besonders eine helle in der Nähe von F. Am 8. September hingegen sah man zwei breite Absorptionsstreifen, einen im Blaugrün, den anderen im Blauviolett, welche an der weniger brechbaren Seite scharf begrenzt waren; helle Stellen wurden weit im Violett gesehen. Der Stern war blassgelb und noch etwa 6. Grösse. Am 14. September war das Spectrum deutlich eins vom Typus IV, indem die Banden an der brechbareren Seite allmälig verblassten und an der weniger brechbaren scharf begrenzt waren; die blaugrüne Bande konnte gelegentlich in feine Linien aufgelöst werden; zwischen beiden Banden wurde eine helle Linie vermuthet. Der Stern hatte dieselbe Grösse und war blass orange. Am 8. October, bei nebligem Wetter, schienen die Banden verblasst zu sein, und am 10. October war das Spectrum wieder dasselbe wie im Frühjahr; die dicke Bande im Blaugrün war verschwunden, die im Violett war wahrscheinlich noch vorhanden, aber blass; die vorher erwähnte helle Linie wurde noch vermuthet. Der Stern war nun wieder gelblichweiss.

R. Scuti zeigte am 21. Aug. ein Spectrum des Typus III; von den Banden waren nach Dunér's Bezeichnung 1, 2, 3, 7 und 8 zugegen. Am 23. Aug. war der Stern 7,2. Grösse und blassorangeroth; zu den genannten waren noch die Banden 4 und 5 blass hinzugetreten. Am 8. Sept. wurden 4 und 5 noch besser gesehen, während die anderen unverändert waren; der Stern war heller. Am 10. Oct. war der Stern 6. Grösse; sein Spectrum war aber nicht mehr eins vom Typus III; nur ein Rest der Bande 7 war vorhanden; die anderen waren fast, wenn nicht ganz verschwunden; vielleicht war noch 8 vorhanden. Am 15. Oct. war der Stern 6,5. Grösse und das Spectrum war wieder deutlich vom Typus III; am besten waren die Banden 7 und 8 zu sehen, ferner waren die Banden 1 bis 4 zugegen, wenn auch blass; das Spectrum war dem vom 21. Aug. ähnlich. Am 1. Novbr. gab der Stern von 6,8. Grösse ein normales Spectrum des Typus III; die Banden waren deutlich in allen Theilen des Spectrums zu sehen.

Es liegt nahe, die Aenderungen des Spectrums bei veränderlichen Sternen als Ausdruck derjenigen Vorgänge zu betrachten, welche die Aenderungen ihrer Helligkeit bedingen. Um hier sichere Schlüsse zu ziehen, bedarf es aber eines reichen Beobachtungsmaterials, für welches obiger Beitrag des Herrn Espin hier nur als Beispiel angeführt ist.

John Trowbridge: Bewegung von Atomen in elektrischen Entladungen. (Philosophical Magazine, 1890, Ser. 5, Vol. XXX, p. 480.)

Die Anwendung der Spectralanalyse auf die Messung der Annäherung oder Entfernung eines Sternes in der Richtung der Gesichtslinie des Beobachters wird gewöhnlich als einer der grössten Triumphe der Wissenschaft bezeichnet. Bei Versuchen über die oscillirende Entladung der Elektricität kam Herrn Trowbridge der Gedanke, ob die bei der Bewegung von Steruen erfolgreich verwendete Methode nicht auch dazu benutzt werden könne, um die Frage zu entscheiden, ob die Atome der Metallelektroden, zwischen denen die oscillirende Entladung stattfindet, von derselben hin und her geführt werden, oder ob sie von der Entladung, so zu sagen, nur so erschüttert werden, dass sie dem Aether die Wellen mittheilen, welche als Licht und Wärme wahrgenommen werden. Noch unentschlossen, ob er die nach dieser Richtung angestellten Versuche auch veröffentlichen solle, las Verf. die Abhandlung des Herrn Thomson (Rdsch. V, 574) „über die Geschwindigkeit der Uebertragung elektrischer Störungen“, welche folgende Betrachtung enthält:

„Die sehr grosse Schnelligkeit, mit welcher die elektrische Entladung sich durch ein verdünntes Gas fortpflanzt, zwingt uns anzunehmen, dass die Elektricität nicht fortgeführt werde von geladenen Atomen, die sich mit dieser Geschwindigkeit bewegen. Denn wenn dies der Fall wäre, dann müsste, wenn die Entladung in der Luft bei Atmosphärendruck stattfinden sollte zwischen zwei parallelen Platten, die 1 cm von einander entfernt und auf eine Potentialdifferenz von etwa 30000 Volt geladen sind, die kinetische Energie, welche den Atomen mitgetheilt werden müsste, um sie mit dieser Geschwindigkeit zu bewegen, grösser sein, als die ursprüngliche Potentialenergie der geladenen Platten, wobei angenommen wird, dass die Ladung eines jeden Atoms die aus elektrolytischen Erwägungen abgeleitete ist.“

Die sehr starke Dispersion der Rowland'schen Concavgitter machte eine Prüfung dieser Hypothese möglich; es konnte untersucht werden, ob die Metallmolecüle

mit den Oscillationen der Elektricität von Pol zu Pol bewegt werden, wenn zwischen diesen die Oscillationen erfolgen. Zu diesem Zwecke wurden die Entladungen einer Reihe Leydener Flaschen, welche mit dem Drehspiegel als oscillatorisch erkannt worden waren, verwendet; sie erfolgten zwischen Eisenelektroden in Drahtkreisen von verschiedener Selbstinduction, so dass die Dauer einer Doppelschwingung der Entladung in dem einen Falle $0{,}0_6 3$ Secunden, in einem zweiten $0{,}0_5 24$ Secunden betrug. Von den beiden Eisenpolen war der eine hohl, und die Entladungsstrecke, welche 6 mm lang war, konnte so zum Spalt des Spectroskops gestellt werden, dass die Schwingung zum Spalt hin und vom Spalt weg erfolgte. Bewegten sich die Eisenmolekeln mit den elektrischen Oscillationen durch die Luftstrecke hin und her, so müsste eine Verschiebung der Eisenlinien im Spectrum beobachtet werden; eine Bewegung von ein Millioutel Millimeter könnte mit dem benutzten Apparat leicht beobachtet werden. Das Spectrum wurde photographirt und auf derselben Platte wurde einmal ein Photogramm erzeugt bei senkrechter Lage der Pole zum Spalt, und unmittelbar darüber eins bei paralleler Lage.

Die erhaltenen Photographien zeigten keine Verschiebung der Eisenlinien. Dies spricht gegen die Annahme, dass die elektrischen Oscillationen bei den Funkenentladungen die Metallatome mit sich führen. „Das Atom wird nur aufgerüttelt und veranlasst, Schwingungen auszusenden, welche auf unsere Sinne als Licht oder Wärme wirken, während die elektrischen Wellen sich fortbewegen, ohne die Atome mitzuführen."

K. Seubert und **K. Kobbé**: Ueber das Atomgewicht des Rhodiums. (Annalen der Chemie, 1890, Bd. CCLX, S. 314.)

Berzelius hatte im Jahre 1828 das Atomgewicht des Rhodiums dadurch bestimmt, dass er die Doppelverbindung von Rhodiumchlorid und Chlorkalium, $Rh_2K_4Cl_{10}$, im Wasserstoffstrome glühte und aus dem Mengenverhältnisse des angewandten Salzes und des zurückbleibenden Metalls auf das Atomgewicht des letzteren schloss; seine Bestimmungen führten zu dem Werthe 104,1. Später fand Claus die damit trefflich übereinstimmende Atomgewichtszahl 104,14. Eine neuere Untersuchung von S. M. Jörgensen dagegen liess auf ein nicht unerheblich geringeres Atomgewicht schliessen. Jörgensen bezeichnete seine Versuche als vorläufige, hat aber in der Folgezeit die unterbrochene Untersuchung nicht wieder aufgenommen.

Die Herren Seubert und Kobbé haben nun, um eine grössere Reihe von Untersuchungen, welche die Berichtigung der Atomgewichte der Platinmetalle zur Aufgabe hatte, zum Abschluss zu bringen, die Atomgewichtsbestimmung des Rhodiums wieder aufgenommen. Dazu diente ihnen das Chloropurpureorhodiumchlorid von der Zusammensetzung $Rh_2(NH_3)_{10}Cl_6$; sie stellten dies Salz durch Eindampfen einer Rhodiumchloridlösung mit Ammoniak und Behandeln der dabei zurückbleibenden Salzmasse mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure als ein blassgelbes, einen schwachen Stich ins grünliche zeigendes, krystallinisches Pulver dar. Durch Glühen einer gewogenen Menge des bei 100° getrockneten Salzes im Wasserstoffstrome wurde das Salz in Rhodiummetall übergeführt, welches als zusammenhängendes, lockeres Stäbchen von hellgrauer Farbe im Porcellanschiffchen zurückbleibt. Aus der Menge des zurückbleibenden Rhodiums berechnet sich leicht das Atomgewicht. Die Herren Seubert und Kobbé fanden bei zehn nach dieser Methode angestellten Bestimmungen Werthe, die zwischen 102,609 und 102,811 schwankten, im Mittel den Werth 102,718.

Eine Chlorbestimmung des Salzes ergab einen Chlorgehalt von 36,088 Proc., woraus sich das Atomgewicht des Rhodiums zu 102,8 berechnet.

Als Gesammtresultat ihrer Untersuchung geben die Verff. das Atomgewicht des Rhodiums zu 102,7 an, wodurch dies Element seinen Platz im natürlichen System zwischen dem Ruthenium (Ru = 101,41) und dem Palladium (Pd = 106,35) behält. Durch diese Neubestimmung des Atomgewichtes des Rhodiums ist die Untersuchung über die Atomgewichte der Platinmetalle zum Abschluss gekommen. Btz.

O. Lehmann: Ueber die Definition des Begriffes „Krystall". (Zeitschrift für Krystallographie, 1890, Bd. XVIII, S. 457.)

Der Nachweis „flüssiger" Krystalle, den Herr Lehmann wiederholt zu führen vermochte (vgl. Rdsch. V, 196, 424), musste ihn selbstverständlich zu einer anderen, bezw. schärferen Definition des Begriffes „Krystall" veranlassen, als die jetzt allgemein gebräuchliche, welche in erster Reihe an den festen Aggregatzustand der Körper anknüpft.

Der Gegensatz zwischen den Krystallen einerseits und den Thieren und Pflanzen andererseits hatte nicht allein die Voraussetzung des festen Aggregatzustandes, sondern auch die Hineinziehung der äusseren Gestalt in die Bestimmung des Krystallindividuums zur Folge gehabt. Bald jedoch erkannte man, dass die äussere Form für den Krystall nicht maassgebend sei, sondern die innere Structur, und man verstand unter Krystall einen homogenen, anisotropen, festen Körper. Die Möglichkeit aber, Krystalle vorübergehend oder bleibend zu deformiren, ohne dass sie ihre Krystallnatur verlieren, und weitere Erwägungen, auf welche hier nicht eingegangen werden soll, führten Herrn Lehmann schliesslich zu der Definition: „Krystall ist jeder chemisch homogene Körper, welcher bei Abwesenheit eines durch äussere oder innere Spannungen hervorgerufenen Zwanges anisotrop ist. Derselbe hat die Eigenschaft, in übersättigter Lösung zu wachsen." Hat man also eine Flüssigkeit, welche chemisch homogen und im natürlichen, ungezwungenen Zustande anisotrop ist, so darf man von einem flüssigen Krystall sprechen, wie oben in den vom Verf. früher beschriebenen Fällen.

Nach alledem dürfte es nöthig sein, nicht nur die bisherige Definition des Krystall-Zustandes in dieser Weise abzuändern, sondern auch alle Vorstellungen, die wir von dem Standpunkte der Moleculartheorie uns über die Krystallstructur machen, entsprechend zu modificiren. „Nicht die regelmässige Anordnung der Molecüle zu einem regelmässigen Punktsystem, ist das Wesentliche des Krystalles, sondern die Anisotropie der Molecüle selbst, welche indirect erst den Aufbau des Körpers zur Folge hat. Ein anderes Punktsystem entspricht auch anders gearteten Molecülen. Allotrope Umwandlung ist nicht durch Umlagerung des Punktsystemes, sondern durch Umänderung der Molecüle selbst bedingt und ebenso Schmelzung und Verdampfung.... Die sogenannten allotropen Modificationen und verschiedenen Aggregatzustände eines Körpers sind in Wirklichkeit chemisch verschiedene Körper. Kein chemisch einheitlicher Stoff krystallisirt (wenn überhaupt) in mehr als einer Krystallform. Kein chemisch einheitlicher Stoff besitzt (abgesehen von stetigen Aenderungen) mehr als einen Aggregatzustand."

Die vorstehenden, mit den gewöhnlichen Anschauungen nicht übereinstimmenden Sätze sind nicht erst

in dem vorliegenden Aufsatze des Verf. erwiesen, sondern nur im Anschluss an die vorgeschlagene Definition des Krystalles aus seiner „Molecularphysik“, in welcher sie ausführlich behandelt sind, citirt.

A. Völtzkow: Entovalva mirabilis, eine schmarotzende Muschel aus dem Darm einer Holothurie. Mit einem Nachtrag. (Zool. Jahrbücher, Abtheilung für Systematik, 1890, Bd. V, S. 619.)

Aus dem Kreise der Weichthiere bequemen sich nur wenige Formen einem parasitischen Leben an; die Beschreibung einer neuen parasitischen Schnecke und noch mehr diejenige einer schmarotzenden Muschel, welche wir durch den Verf. erhalten, ist deshalb von besonderem Interesse, wenn auch der Parasitismus auf diese Formen noch nicht von so grossem gestaltverändernden Einfluss gewesen ist, wie wir dies von anderen Parasiten kennen.

Beide Weichthiere wurden im Darm einer Seewalze (Synapta) aufgefunden und vom Verf. gelegentlich seines Aufenthaltes in Kokotoni, einem Hafenorte an der Nordspitze der Insel Sansibar, entdeckt. Was zunächst die Schnecke anbelangt, so ist dies ein 2 bis 3 mm langes, orangeroth gefärbtes Thierchen, dessen konisch zulaufende Schale 3 bis 4 Windungen macht. Ihre systematische Stellung konnte vom Verf. noch nicht festgestellt werden. Die Gestalt weicht wenig von der anderer (etwa Succinea artiger) Schnecken ab. Das Interessante an diesem Thier besteht darin, dass es sich mit Hilfe eines Rüssels an der Magenwand festheftet, sich in dieser Beziehung also ähnlich verhält wie die von den Herren Sarasin genauer beschriebenen Schnecken, welche am Körper eines Seesternes (Linckia) schmarotzen (Rdsch. II, 343). Der Rüssel der von Herrn Völtzkow im Holothuriendarm beobachteten Schnecke ist ein langes Rohr, welches im ausgestreckten Zustande die Schale etwa drei mal an Länge übertrifft. In dieses (wohl durch Ausstülpung der Körperwand gebildete) Rohr setzt sich der Schlund fort und mündet an der Spitze durch die Mundöffnung aus. Das ganze Organ wird von der Schnecke durch die Magenwand der Holothurie gebohrt und ragt in Folge dessen in die Leibeshöhle derselben hinein. So haftet die Schnecke fest am Magen. Sie ist nicht selten und fand sich etwa in jeder fünfzehnten Holothurie.

Von grösserem Interesse als die Schnecke erscheint die parasitische Muschel, welche der Verf. im Anklang an die berühmte Entoconcha mirabilis Joh. Müllers als Entovalva mirabilis bezeichnet. Sie findet sich im Oesophagus der Holothurie, ebenfalls an die Wandung angeheftet.

Die Muschel misst 2 bis 3 mm in der Länge und erweist ihren Muschelcharakter durch den Besitz einer zweiklappigen Schale. Dieselbe kann nicht zusammengeschlossen werden, sondern klafft aus einander; der Mantel wächst über sie hinweg und umschliesst sie vollständig. Eine mächtige Entwickelung nimmt der Fuss der Muschel, welcher beinahe so umfangreich ist, wie das ganze übrige Thier und als keilförmiges Gebilde zwischen den Schalenklappen bezw. zwischen den beiden Hälften des Mantels hervorragt. An ihm findet sich eine saugnapfähnliche Bildung, welche dem Thier wohl zum Festheften an der Magenwand dient. Wird das Thierchen aus dem Darm des Wirthes herausgenommen, so kriecht es mit Hilfe seines Fusses lebhaft umher. Der Fuss ist dabei in fortwährender Bewegung, wird lebhaft nach allen Seiten hin ausgesteckt und wieder eingezogen. Durch Festheften des Sauguapfes an feste Gegenstände bewegt sich die Muschel ruckweise vorwärts.

Am hinteren Ende des Thieres vereinigen sich die beiden Hälften des Mantels zu einem glockenförmigen Gebilde, welches einen weiten Hohlraum in sich schliesst, den Brutraum des Thieres. Er dient als Behälter für die sich entwickelnden Eier. Die Muschel ist nach Angabe des Verfassers hermaphroditisch. In Bezug auf ihre innere Organisation scheint sie im Allgemeinen mit anderen Muscheln übereinzustimmen, weshalb wir von einer Beschreibung derselben hier absehen. Auch die Entwickelung zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Verhalten der Muscheln. Zumal die ersten Entwickelungsvorgänge scheinen die gleichen zu sein. Sie führen zur Bildung einer Trochophoralarve, wie sie in gleicher Gestaltung von anderen marinen Lamellibranchiaten bekannt ist. Im weiteren Gang der Entwickelung sind dann Abweichungen durch die charakteristische Ausbildung des Mantels und durch das frühzeitige mächtige Wachsthum des Fusses bedingt.

Zu der Zeit, wenn die Embryonen der Entovalva das Trochophora-Stadium erreicht haben, erscheint der Brutraum der Muschel stark gefüllt und erhält durch die vielen Embryonen ein milchweisses Aussehen. Wahrscheinlich werden die letzteren durch Bersten des Brutraumes an seiner hinteren Spitze in den Darm der Holothurie und mit deren Excrementen in das umgebende Wasser entleert. Sie machen dann jedenfalls als Trochophora-Larven ein länger oder kürzer währendes freies Leben durch, um schliesslich wieder in eine Holothurie einzuwandern. Diese Verhältnisse konnten von Herrn Völtzkow nicht genügend klar gestellt werden. Zwischen dem (wahrscheinlich frei schwärmenden) Trochophora-Stadium und der jüngsten Muschel, welche der Verf. im Holothuriendarm auffand, ist eine ziemlich grosse Lücke, denn diese junge Muschel zeigt im Ganzen schon die Charaktere des ausgebildeten Thieres. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Einwanderung erst in späteren Stadien geschieht, denn die Larven sind ihrer ganzen Organisation nach für ein freies Leben bestimmt. Uebrigens beobachtete der Verf. verschiedentlich das Einwandern solcher erwachsener Muscheln in die Synapta, welche durch Zufälligkeiten nach aussen gelangt waren. Dieselben krochen am Körper der Holothurie umher, näherten sich allmälig dem Munde und wussten trotz des Widerstrebens der Holothurie schliesslich in diesen zu gelangen.

Der Verf. beabsichtigt nach seiner Rückkehr in die Heimath, der vorliegenden von einer Tafel begleiteten Abhandlung, noch eine eingehendere anatomische und histologische Untersuchung der Entovalva mirabilis folgen zu lassen. Korschelt.

A. Milne-Edwards: Einfluss der grossen Winterkälten auf einige Thiere der Menagerie des Museums. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 201.)

Die intensive und lang anhaltende Kälte des letzten Winters bot Herrn Milne-Edwards Gelegenheit, die Widerstandsfähigkeit einer Reihe exotischer Thiere gegen den Winterfrost zu beobachten. Die Baulichkeiten, in welchen die Säugethiere und Vögel der Menagerie des Museums zu Paris untergebracht sind, entbehren entweder ganz jeder Heizvorrichtungen, oder haben nur so mangelhafte, dass bei der ungewöhnlichen Kälte des letzten Winters in den geheizten Behältern die Temperatur in den Nächten an den geschützten Stellen nicht über $+ 7^0$ stieg, und an den der Abkühlung mehr exponirten bis auf $+ 2^0$ oder 3^0 sank; in den Räumen, die ohne Heizvorrichtung sind, und bei denen wegen der Eigenthümlichkeit der Thiere die

Thüren nicht verschlossen werden durften, war das Wasser der Tränken zwei Monate lang gefroren und die Temperatur sank in einigen Nächten bis 5° und selbst bis 7° unter Null. In den mangelhaft geheizten Räumlichkeiten sind Elephanten, Rhinoceros, Hippopotamus und viele zarte Wiederkäuer untergebracht, während in den ungeheizten, offenen Räumen Antilopen, Hirsche und andere ihre Zuflucht nehmen mussten.

Die Dickhäuter haben sich kräftiger erwiesen, als man hätte erwarten sollen, sie starben nicht, aber sie haben gleichwohl sämmtlich mehr oder weniger gelitten. Der afrikanische Elephant wurde von einer skorbutähnlichen Mundaffection befallen; das Rhinoceros aus dem Sudan, seit 1880 im Museum, ist sehr abgemagert und hat die Haut voller Eiterbeulen; das seit 1855 anwesende, in bester Gesundheit sich befindende Hippopotamus bekam tiefe Schrunden und Excoriationen an der Haut, ähnlich den Frostgeschwüren. Eine zahlreiche Familie schöner Antilopen, der Kobs des Senegal, welche sich aus einem 1880 eingeführten Paare entwickelt hatte, litt stark unter der Kälte; vier von diesen schönen Wiederkäuern starben nach und nach. Auch die Zebra von Burchell haben die strenge Kälte schlecht ertragen, eins von ihnen büsste sein Leben ein.

Viel interessanter jedoch als die Verluste, deren noch viele angeführt werden könnten, sind die Beobachtungen exotischer Thiere, welche die lange anhaltende Kälte, die selbst einheimische Thiere, Hirsche und Wildschweine, tödtete, ohne den geringsten Schaden zu nehmen, überdauerten.

In erster Reihe sind die Gnu-Antilopen aus Südafrika zu erwähnen, welche den Tag über, auch während der grössten Kälte, im Freien und Nachts in offenen Hütten sich aufhalten; sie haben, und unter ihnen ein erst 6 Monate altes Thier, sich stets sehr wohl befunden und von ihrer Munterkeit nichts verloren. Die Rubalis (Kuhantilope) von Nord- und Ostafrika, der Bleichbock vom Cap der guten Hoffnung haben den Winter gut überstanden. Die grossen Nylgau-Antilopen, in Bengalen einheimisch, blieben ohne Schaden. Die Hirschziegenantilope, aus Indien stammend, hat sich an das Klima von Paris sehr gut gewöhnt und hat mit ihren Jungen auch den letzten strengen Winter sehr gut in offenen Hütten verbracht.

Auch Hirsche haben eine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen die Kälte gezeigt, so der japanische Sika, die Schweinshirsche von Ceylon und Indien, die kleinen Muntjac-Hirsche des südlichen Chile; sie haben sämmtlich mit ihren Jungen den ungewöhnlich strengen Winter sehr gut überstanden, so dass Milne-Edwards die Hoffnung hegt, es werde gelingen, eine Reihe dieser so widerstandsfähigen Wiederkäuer in unsere Wälder einzuführen, besonders die drei letztgenannten Hirscharten und die indischen Antilopen. Er will Versuche hierüber mit den im Museum geborenen Exemplaren anstellen und hat sich zu diesem Zwecke mit der Forstverwaltung von Saint-Germain und Marly in Verbindung gesetzt. Ueber den Erfolg dieser Versuche wird Herr Milne-Edwards der Akademie weitere Mittheilungen machen.

J. Boehm: Umkehrung des aufsteigenden Saftstromes. (Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., 1890, Bd. VIII, S. 311.)

Derselbe: Ein Schulversuch über die Wasserversorgung transpirirender Blätter. (Ebenda, S. 313.)

Wir haben im vorigen Jahrgange (S. 144) über eine Arbeit des Herrn Boehm berichtet, in welcher derselbe zu dem Ergebniss gelangt, dass nicht nur das Saftsteigen, sondern auch die Wasseraufnahme transpirirender Pflanzen aus dem Boden durch Capillarität bewirkt wird. Die Capillaren des Bodens und der Pflanze bilden nach dieser Anschauung ein continuirliches System, in welchem das Wasser in die transpirirenden Blätter gehoben wird. Daraus folgt aber, dass, wenn der Boden relativ trocken ist, den saftleitenden Gefässen der Pflanze aber von oben her Wasser zugeführt wird, letzteres aus den Gefässen in den Boden abfliessen muss. Einen solchen Versuch hat nun Herr Boehm mit der Sonnenrose (Helianthus annuus) angestellt, derart, dass er den Strunk einer im zweiten Stengelglied abgeschnittenen Pflanze mit einer wassergefüllten Röhre in Verbindung setzte und Sorge trug, dass jede Pressung vermieden wurde. Er bestimmte dann die aufgesaugten Wassermengen und am Schluss der Versuche auch das Volumen des Strunkes.

Die vom Verf. mitgetheilten Zahlen lehren, dass, im Einklange mit der Theorie, von bewurzelten Strünken der Sonnenrose im wasserarmen Boden relativ sehr viel Wasser aufgesaugt wird, welches grösstentheils an den Boden abgegeben werden muss. „Diese Umkehrung des aufsteigenden Saftstromes ist nur dadurch möglich, dass die Capillaren des Bodens und der Pflanze ein continuirliches System bilden. ... Nach beiden Richtungen ist die Zugkraft dieselbe: Capillarität."

Wenn das Saftsteigen auf Capillarität beruht, so erklärt sich folgender von Herrn Boehm angegebener Schulversuch sehr leicht. Die Blätter der Sonnenrose welken im directen Sonnenlicht schon nach wenigen Minuten, wenn unterhalb derselben der Stengel bis zur Mitte eingeschnitten wird. Sie bleiben indessen selbst im directen Sonnenlichte mehrere Stunden frisch, wenn der Stamm über dem Boden abgeschnitten und sofort in reines Wasser getaucht wurde. Wird der Stamm aber in Wasser mit aufgeschlämmter Erde gestellt, so welken die Blätter sehr bald, werden jedoch geradezu momentan wieder straff, wenn der Stamm unter reinem Wasser um mehrere Centimeter verkürzt wird. F. M.

Eilhard Wiedemann und **Hermann Ebert:** Physikalisches Praktikum, mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden. Mit zahlreichen Holzstichen. (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. 469 S. 8. 1891.)

Während bei dem praktischen Unterrichte in der chemischen Analyse sich schon seit Decennien das Bedürfniss nach grösseren und kleineren Anleitungen fühlbar gemacht hat, und durch die Entstehung zahlloser Lehrbücher und tabellarischer Leitfäden mehr als befriedigt wurde, hat es auf verwandten Gebieten bis vor Kurzem noch fast ganz an ähnlichen Lehrmitteln gefehlt. Erst die neueste Zeit hat eine Anzahl von Leitfäden zur Darstellung chemischer Präparate hervorgebracht, und damit dem so wichtigen Gebiete der Synthese Rechnung getragen. — Das vorliegende Werk kommt dem entsprechenden Bedürfnisse des physikalischen Unterrichtes entgegen. Es ist sehr zu wünschen, aber auch zu erwarten, dass es ein weites Publikum finden wird. Denn während früher — ausser den wenigen angehenden Physikern von Fach — meist nur die künftigen Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften das physikalische Praktikum auf der Hochschule belegten, ist dies in unserer Zeit wesentlich anders geworden. Dass die Elektrotechnik nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch gebildete Physiker erfordert, ist selbstverständlich. Aber auch für den Studirenden der Chemie ist die Einführung in die praktischen Methoden der Physik unabweisbar in Folge der immer wachsenden Bedeutung der physikalisch-chemischen Richtung. Während der physikalische Apparat des Chemikers sich früher auf die Wage, das Thermometer, Barometer, Aräometer u. s. w. beschränkte, zu denen später sich

das Spectroskop und Polarimeter gesellten; während die Bestimmung einer Dampfdichte nach Dumas oder Gay-Lussac in den meisten Laboratorien noch vor wenigen Decennien zu den seltenen Operationen gehörte, steht dem heutigen Chemiker eine Fülle von physikalischen Methoden zur Verfügung, welche noch täglichen Zuwachs erfährt. Zur Ermittelung des Moleculargewichtes dienen nicht nur neue und einfachere Methoden der Dampfdichtebestimmung, sondern wir besitzen in der Beobachtung des Gefrier- und des Siedepunktes von Lösungen Mittel, das Moleculargewicht auch solcher Körper zu bestimmen, welche sich nicht unzersetzt verflüchtigen lassen. Mit diesen und zahlreichen anderen physikalischen Messungsmethoden muss sich heute der junge Chemiker vertraut machen, und er kann sich diese Dinge nicht im chemischen Laboratorium aneignen, sondern nur in einem besonderen physikalischen Praktikum.

Die Verff. des vorliegenden Werkes erklären, dass dasselbe hauptsächlich den Bedürfnissen der Anfänger überhaupt, und der Studirenden der Chemie im Speciellen Rechnung tragen soll. Letzterer Umstand rechtfertigt es, dass auch bei der Besprechung des Buches seine Beziehung zur Ausbildung der Chemiker in den Vordergrund gestellt wurde. Dass es darum nicht weniger brauchbar ist für den Unterricht auch anderer Studirender, deren Ausbildung ein physikalisches Praktikum in sich schliesst, bedarf wohl kaum besonderer Erwähnung. Es ist denn auch der Inhalt des Werkes aus allen Gebieten der Physik geschöpft, ohne besondere Bevorzugung eines einzelnen Kapitels.

Die Art der Behandlung ist eine sehr zweckentsprechende. In vielen Fällen wird der Schüler zunächst durch vorläufige Versuche mit dem Princip der anzuwendenden Methode bekannt gemacht, und dann erst zur Besprechung und Anwendung der eigentlichen Messapparate geschritten. Als Beispiel sei hier kurz auf den Inhalt des Kapitels über die Wage eingegangen. Nach einer kurzen Einleitung, welche die Lehre vom Schwerpunkt und vom Hebel in wenige Sätze zusammenfasst, werden einige Versuche zu deren Erläuterung angestellt. Darauf folgt die Theorie der Wage, in der die Einflüsse, welche die Richtigkeit und Empfindlichkeit der Wägungen bestimmen, erörtert werden. Der Studirende wird darauf angeleitet, mit Hülfe der Wagebalken-Modelle von Weinhold und von Buff selbst einen Einblick in diese, für die Praxis des Wägens so wichtigen Verhältnisse zu gewinnen. Dann erst folgt die Besprechung des Wägens und die Anleitung zur Benutzung der chemischen Wage, einschliesslich der Reduction auf den luftleeren Raum. Das Calibriren eines Gewichtssatzes bildet den Schluss dieses Kapitels. Hätten wir hier einen Wunsch auszusprechen, so wäre es der, dass die Construction der neueren kurzarmigen Wagen, welche in einem gewissen Gegensatze zu den früheren Gewohnheiten steht, etwas eingehendere Berücksichtigung gefunden hätte, als durch die ganz beiläufige Hinweisung auf Seite 41. — In ähnlich gründlicher und belehrender Weise, wie der eben besprochene Abschnitt, sind die übrigen Kapitel behandelt. Auch sind nicht nur die Bedürfnisse des Lernenden, sondern ebenso diejenigen des Docenten und Assistenten in sehr dankenswerther Weise berücksichtigt, so dass das Buch für alle Betheiligten von grossem Nutzen sein wird. In erster Linie für den physikalischen Unterricht bestimmt, wird es doch auch in den chemischen Laboratorien als ein werthvolles Hülfsmittel benutzt werden. Fügen wir noch hinzu, dass Umfang und Preis durchaus entsprechen, und dass die Ausstattung den Gewohnheiten der Verlagsfirma gemäss ist, so dürfen wir wohl mit der Erwartung schliessen, dass Wiedemann und Ebert's physikalisches Praktikum sich rasch die allgemeine Anerkennung erwerben wird. R. M.

Vermischtes.

Bezüglich der Notiz über den höchsten Luftdruck (Rdsch. VI, 91) hatte Herr Prof. J. Hann die Güte, uns Folgendes zu schreiben:

„Die Angabe bei Tillo ist keine Neuigkeit. In der Zeitschrift für Meteorologie, Bd. XVII, 1882, S. 96 finden sich schon von mir die höchsten bekannten Barometerstände zusammengestellt.

Der höchste direct beobachtete Luftdruck war wohl der zu Tomsk am 16. December 1877, wo bei — 40,3° C. und schwachem Südost ein Barometerstand von 793,4 mm beobachtet wurde. Auf das Meeresniveau reducirt, giebt dies 802,0. Da Tomsk nur 73,5 m Seehöhe hat, ist dieses Maximum reeller als das zu Barnaul (140 m) am gleichen Tage mit 803,4 mm; für Semipalatinsk (182 m) erhält man sogar 806 mm.

Am 13. Januar 1872 hatte Barnaul gleichfalls ein Barometermaximum von etwas mehr als 803 mm im Meeresniveau.

Die tiefsten Minima, die diesen Maximis gegenüberstehen, sind:

Rejkiavig, 4. Februar 1824, 692,0 mm (Maximum daselbst 23. December 1836, 786,5, somit eine Schwankung von 94,5 mm).

Cunard Steamer Tarifa, 5. Februar, 1870 51° N. 24° W., 694,2 mm.

Ostküste von Schottland, 26. Januar 1884, 694,2 mm.

Belfast, 9. December 1886, 695,4 mm, endlich: Cyclone am 22. September 1885 zu False Point bei Kuttak (Orissa) 689,2 mm, mit Schwere-Correction 687,8, der tiefste bisher bekannte Luftdruck im Meeresniveau.

Man kann daher wohl ein Intervall von circa 120 mm zwischen den höchsten und tiefsten Barometerständen im Meeresniveau annehmen. Zu Paris betrug nach Renou die Barometerschwankung im Jahre 1821 fast 68 mm, Max. Februar 787,2 mm, Min. December 719,4 im Meeresniveau."

Am 17. Januar 1890 um 5 h 11 m wurde fast in ganz Oesterreich ein detonirendes, grosses Meteor beobachtet, dessen Bahn von Herrn G. v. Niesel aus den sehr zahlreichen gesammelten Berichten berechnet worden ist. Nach dieser Rechnung ist dasselbe in einer Höhe von mindestens 157 km in 248,7° Azimuth erschienen und bewegte sich in einer nur 9,3° gegen den Horizont des Endpunktes geneigten Bahn in der Richtung über Torda, Illatzfeld, Kroatisch-Brod, Kamengrad (Bosnien) zu dem 39,7 km über der „Krbawa", 30 km östlich von Gospić gelegenen Hemmungspunkte. Heftige Detonationen wurden sowohl in Kroatien als auch in Bosnien vernommen, Meteoriten jedoch nirgends aufgefunden. Die von dem Meteore in der Atmosphäre zurückgelassenen Residuen bildeten eine ungefähr 190 km lange Rauchsäule, welche noch über eine Viertelstunde nach dem Falle sichtbar blieb. Der Radiationspunkt ergab sich in R. A.: 113,6° ± 2,6° und Decl. ± 21,7° ± 2°; die geocentrische Geschwindigkeit war gleich 54,4 km und die heliocentrische gleich 63,7, entsprechend einer hyperbolischen Bahn mit der Halbaxe $a = 0{,}41$. Der kosmische Ausgangspunkt ergab sich in 78,7° L. und 0,7° S. B.; er liegt nahe den Ausgangspunkten der Meteoriten von Orgueil und einiger grossen detonirenden Meteore, welche theils im November und December, theils im Mai und Juni beobachtet worden sind.

Japanisches und gewöhnliches Wachs sinken nach Herrn O. Kleinstück unter 18° etwa im Wasser unter, über 18° schwimmen sie. Es rührt dies daher, dass das Wachs einen viel grösseren Ausdehnungscoëfficienten als das Wasser besitzt, und unter 18° ein grösseres specifisches Gewicht als Wasser hat. (Beiblätter, 1891, Bd. XV, S. 29.)

Die Angabe des Herrn Flemming, dass bei der karyokinetischen Theilung der grossen Pigmentzellen die Theilung des Protoplasmatheiles erst eintrete, nachdem der Zellkern den ganzen Theilungsprocess durchgemacht hat und die Tochterkerne in den Ruhezustand übergegangen sind (vgl. Rdsch. V, 462), wollte Herr K. W. Zimmermann bei Anfertigung von Präparaten von Kerntheilungsfiguren verwerthen, um die histologische Sammlung des Berliner anatomischen Institutes mit entsprechenden Präparaten zu versehen. Trotz eifrigster Bemühungen konnte er jedoch jene Angaben nicht bestätigen, vielmehr fand er bei sämmtlichen Pigmentzellen mit der Kerntheilung auch mehr oder weniger fort-

geschrittene Stadien von Einschnürung des Plasmaleibes verbunden. Da an einen Irrthum absolut nicht zu denken war, weil sowohl alle anderen Angaben des Herrn Flemming sich bestätigten, als auch das Object ein sehr leicht zu beobachtendes ist, musste geschlossen werden, das individuelle Verschiedenheiten vorkommen, oder was noch wahrscheinlicher, dass äussere Verhältnisse den Theilungsmodus der Pigmentzellen beeinflussen mögen. Die Präparate des Herrn Zimmermann stammten von Larven, welche sich durch schnelles Wachsen auszeichneten: er suchte nun auch von nur ganz langsam sich entwickelnden Larven Präparate zu gewinnen und hier fand er in der That sehr bald Pigmentzellen, deren Kerne bereits vollständig getrennt waren, während sie selbst noch vollkommen ungetheilt waren. Hieraus darf geschlossen werden, dass unter normalen Verhältnissen die Pigmentzellen der Salamanderlarven sich ebenso theilen, wie alle anderen Körperzellen, dass aber unter besonderen, noch unbekannten, die Entwickelung verzögernden Umständen, die Theilung des Zellleibes verzögert werde und sich gegen die des Kernes bedeutend verspäte.

Schon lange kennt man die tiefgreifenden Aenderungen, welche manche urodele Batrachier (Triton) in ihrem Aussehen zeigen, je nachdem sie ihr Hochzeitskleid angelegt oder sich ausserhalb der Begattungsperiode befinden. Diese Modificationen sind von nicht minder merkwürdigen Aenderungen in den Lebensgewohnheiten begleitet, indem diese Thiere im ersteren Falle im Wasser leben, während sie gewöhnlich absolut Landthiere sind. Weniger bekannt dürfte die Beobachtung des Herrn Vaillant sein, dass die betreffenden Batrachier, während sie Landthiere sind, nicht benetzt werden können. Taucht man sie gewaltsam ins Wasser, so ist ihr Körper von einer Luftscheide eingehüllt, welche die Benetzung hindert; im Hochzeitskleide hingegen ist hiervon nichts zu bemerken. Die anatomische Untersuchung der Haut hat nun Herrn Vaillaut die Ursache dieses Verhaltens ergeben; er fand ausserhalb der Begattungszeit der Thiere ihre Haut durchsetzt mit voluminösen Drüsen, welche einen wachsartigen Inhalt hatten; im Hochzeitsgewande waren diese Drüsen viel spärlicher und kleiner, was auf eine verminderte Secretion schliessen lässt. Herr Vaillant setzt diese Untersuchungen noch weiter fort (Bullet. de la Société philomatique, 1890, Nr. 3).

Die physikalisch-mathematische Classe der Berliner Akademie hat in der Sitzung vom 5. Februar zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten bewilligt: 2500 Mark zur Fortsetzung der Gesammtausgabe der Werke Jacobi's; 1000 Mark als Beihülfe zur Herausgabe des Jahrgauges 1888 des „Jahrbuches über die Fortschritte der Mathematik"; 4000 Mark für Herrn Prof. G. Fritsch zu einer Reise nach Aegypten behufs weiterer Untersuchung der im Nil vorkommenden elektrischen Fische; 1000 Mark für Herrn Dr. O. Bürger in Giessen zu einer Untersuchung über Nemertinen auf der zoologischen Station zu Neapel; 800 Mark für Herrn Prof. Wernicke in Breslau zur photographischen Darstellung von Schnittserien des grossen Gehirns.

Der bekannte Sammler C. G. Pringle hat seine letzte botanische Forschungsreise nach Mexico beendet. Seine Ausbeute ist ausserordentlich reich an seltenen und neuen Arten und umfasst 20 000 Exemplare.

In Havanna starb im Februar der Zoologe Professor Señor Felipe Poly im Alter von 92 Jahren.

Am 10. Februar starb zu Prag der Professor der Geologie Dr. Ottokar Feistmantel im 43sten Lebensjahre.

Anfangs März starb zu Budapest der Professor der Physiologie Dr. Andr. Eugen Jendrassik im Alter von 62 Jahren.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Repetitorium der organischen Chemie von Prof. A. Pinner (Berlin, R. Oppenheim). — Allgemeine chemische Mineralogie von Prof. C. Dölter (Leipzig, Engelmann). — Prüfung der Wirksamkeit der Staubrespiratoren von Dr. H. Michaelis (S. A.). — Das Datum auf den Philippinen von Fregatten-Kapit. Jerolin von Benko (Wien, Selbstverlag). — Einfluss des elektr. Funkens auf die Entladung von Gasen von P. Baehmetjew (S. A.). — Das königl. preuss. meteorol. Institut in Berlin und dessen Observatorium in Potsdam von Prof. Wilhelm v. Bezold (Berlin, Mayer u. Müller). — Das Totalreflectometer und das Refractometer für Chemiker von Prof. C. Pulfrich (Leipzig, W. Engelmann). — Das Geschlechtsverhältniss der Geburten in Preussen von Dr. C. Düsing (Jena, Gustav Fischer). — Leitfaden der physiolog. Psychologie von Privatdoc. Dr. Th. Ziehen (Jena, Gust. Fischer). — Der französische Accent von DDr. Ed. Schwan und E. Pringsheim (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Im April 1891 sind die Maxima der folgenden Veränderlichen vom Miratypus zu beobachten:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
5. April	*S* Coronae . .	7.	15 h 16.9 m	+31° 45′	361 Tage
11. „	*R* Ursae maj.	7.	10 36.9	+69 21	305 „
11. „	*S* Serpentis .	8.	15 16.5	+14 42	365 „
12. „	*S* Librae . . .	8.	15 15.7	−20 0	192 „
20. „	*W* Herculis . .	8.	16 31.4	+37 34	289 „
22. „	*R* Delphini .	8.	20 9.7	+ 8 45	284 „
25. „	*R* Draconis .	7.	16 32.4	+66 59	246 „

Ausserdem *T* Monocerotis (vgl. Rdsch. VI, Nr. 4) am 8. April.

Minima von Sternen des Algoltypus fallen in Nachtstunden:

1. April:	Algol	10 h	34 m	11. April:	δ Librae	16 h	28 m
2. „	δ Librae	9	2	18. „	δ Librae	16	2
4. „	Algol	7	23	24. „	Algol	9	5
4. „	δ Librae	16	54	25. „	δ Librae	15	36

Am 1. März wurde von Prof. Millosevich in Rom ein neuer Planet 11. Gr., am 5. März von Herrn Charlois in Nizza ein solcher 13. Gr. aufgefunden; dieselben erhalten die Nummern 307 und 308. Hiermit stellt sich die Anzahl neuer Planeten, welche im Zeitraume eines Jahres vom 10. März 1890 an entdeckt sind, auf zwanzig.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

11. März. 1780. Aug. Leop. Crelle, Math. u. Archit., zu Eichwerder geb. — **1794.** Gründung der École Polytechnique zu Paris. — **1811.** Urbain Jean Joseph Le Verrier, Astr., zu Saint-Lô geb. — **1822.** Joseph Louis François Bertrand, Math., zu Paris geb.

12. März. 1683. Jean Théophile Desagulier, Phys., zu La Rochelle geb. — **1790.** John Frédéric Daniell, Chem. u. Phys., zu London geb. — **1824.** Gustav Robert Kirchhoff, Phys., zu Königsberg geb.

13. März. 1733. Joseph Priestley, Chem. u. Phys., zu Fieldhead b. Leeds geb. — **1773.** Erste Sitzung der Académie Imp. et Roy. zu Brüssel. — **1781.** Jos. Joh. v. Littrow, Astr., zu Bischofteinitz geb. — **1781.** Wilh. Herschel entdeckt den Uranus. — **1824.** Marcel Emile Verdet, Phys., zu Nimes geb. — **1845.** John Frédéric Daniell, Chem. u. Phys., zu London †. — **1884.** Siegfr. Arnohold, Math., zu Berlin †. —

14. März. 1692. Peter van Musschenbroek, Phys., zu Leyden geb. — **1819.** Erik Edlund, Phys., zu Nerike geb. — **1874.** Joh. Heinr. Mädler, Astr., zu Hannover †. — **1875.** Erneste Lamarle, Math., zu Douai †. — **1887.** Georg Rosenhain, Math., zu Berlin †.

15. März. 1821. Heinr. Eduard Heine, Math., zu Berlin geb. — **1863.** César Mansnète Despretz, Phys., zu Paris †.

16. März. 1750. Caroline Lukrezia Herschel, Astr., zu Hannover geb. — **1787.** Georg Simon Ohm, Phys., zu Erlangen geb. — **1841.** Felix Savart, Phys., zu Paris †. — **1871.** Aug. de Morgan, Math., zu London †. — **1887.** Simon Spitzer, Math., zu Wien †.

17. März. 1782. Daniel Bernoulli I, Math., zu Basel †. — **1808.** Carl Friedr. Hindenburg, Math., zu Leipzig †. — **1846.** Friedr. Wilh. Bessel, Astr., zu Königsberg †. — **1853.** Chr. Doppler, Math. u. Phys., zu Venedig †. — **1854.** Pietro Maggi, Math., zu Padua †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 28. März 1891. **No. 13.**

Inhalt.

Technologie. Richard Meyer: Ueber den gegenwärtigen Stand der Soda-Industrie. S. 157.

Meteorologie. Franz Exner: Beobachtungen über atmosphärische Elektricität in den Tropen. S. 158.

Geologie. A. Daubrée: Weitere Mittheilungen über die mechanischen Wirkungen stark erhitzter und comprimirter, sehr schnell sich bewegender Gase auf Gesteine. S. 160.

Physiologie. E. Raehlmann: Physiologisch-psychologische Studien über die Entwickelung der Gesichtswahrnehmungen bei Kindern und bei operirten Blindgeborenen. S. 162.

Botanik. W. Saposchnikoff: Bildung und Wanderung der Kohlenhydrate in den Laubblättern. S. 163.

Kleinere Mittheilungen. A. L. Cortie: Beobachtungen von Sonnenflecken-Spectren im Gebiete B—D; am Observatorium des Stonyhurst College, in den Jahren 1882 bis 1889. S. 164. — Eduard Riecke: Ueber elektrische Ladung durch gleitende Reibung. S. 165. — E. Fossati: Calorität und elektrische und thermische Leitfähigkeit des magnetisirten Eisens. S. 165. — A. W. v. Hofmann: Zur Geschichte der Aethylenbasen. — Ueber die Eigenschaften des Diäthylendiamins. — W. Majert und A. Schmidt: Ueber das Piperazin. — A. Ladenburg: Ueber das Diäthylendiimin. S. 166. — Walter Haape: Vorläufige Mittheilung über das Ueberpflanzen und Wachsen von Säugethiereiern in einem fremden Uterus. S. 167. — W. Müller: Noch einmal Agriotypus armatus. S. 167.

Literarisches. Ernst Sagorski und Gustav Schneider: Flora der Centralkarpathen mit specieller Berücksichtigung der in der Hohen Tatra vorkommenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen nach eigenen und fremden Beobachtungen. S. 167.

Vermischtes. Temperaturen im Bohrloch zu Sauerbrunn. — Stark zerstreuende Prismen-Spectroskope. — Färbung der Plattfische. — Personalien. S. 168.

Astronomische Mittheilungen. S. 168.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 168.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XVII bis XXIV.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Soda-Industrie[1]).

Von Prof. Dr. **Richard Meyer** in Braunschweig.

Als gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts das revolutionäre Frankreich im Kampfe mit dem monarchischen Europa stand, war es nicht nur politisch, sondern auch wirthschaftlich isolirt. Es begann an allem zu mangeln, was sonst aus dem Auslande herbeifloss, und die Männer, welche das Ruder des Staates führten, waren genöthigt, auf Abhülfe zu sinnen. So litt die einheimische Glas- und Seifen-Industrie empfindlich unter dem Mangel an Soda und Pottasche, und der Wohlfahrtsausschuss forderte deshalb im Jahre 1793 alle Bürger, welche dazu befähigt waren, auf, die Regierung mit ihrem Rathe zu unterstützen. Unter den vielen eingegangenen Vorschlägen befand sich auch eine Arbeit von Nicolaus Leblanc, welche die künstliche Darstellung von Soda zum Gegenstand hatte. Dieses wichtige Product wurde damals wesentlich auf zwei Wegen erhalten: einmal aus den Auswitterungen, welche sich in der Nähe von Salzseen, in Ungarn, Aegypten und anderen Ländern als „natürliche Soda“ finden; dann aus gewissen Seepflanzen, welche bei der Verbrennung eine stark sodahaltige Asche liefern. — Leblanc hatte zur Zeit, als der Wohlfahrtsausschuss seinen Anruf erliess, bereits ein Verfahren erfunden, nach welchem er Kochsalz in Soda überführen konnte — dasjenige Verfahren, nach welchem man noch heute arbeitet, und welches nach ihm das Leblanc'sche genannt wird. In patriotischer Begeisterung stellte er seine Erfahrungen dem Vaterlande zur Verfügung — aber der Sturm der Revolution hat dieses geniale Leben dahingerafft: nicht wie Lavoisier auf dem Schaffot, sondern — im Armenhause endete er, nach unendlichen Enttäuschungen und Bitternissen, 1806 durch eigene Hand.

Der Leblanc-Process besteht seinem Wesen nach in der Ausführung von drei Reactionen:

I. Ueberführung von Kochsalz in „Sulfat“ (Glaubersalz): $2\,NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2\,HCl$. Hierbei wird zugleich Salzsäure als wichtiges Nebenproduct gewonnen.

II. Reduction des Natriumsulfates mittelst Kohle:

$$Na_2SO_4 + C_2 = Na_2S + 2\,CO_2$$
$$Na_2SO_4 + C_4 = Na_2S + 4\,CO.$$

III. Umsetzung des in II gebildeten Natriumsulfides mit Calciumcarbonat:

$$Na_2S + CaCO_3 = CaS + Na_2CO_3.$$

Die Reactionen II und III werden in einer Operation ausgeführt, indem man Sulfat, Kohle und

[1]) Einem Wunsche aus unserem Leserkreise entgegenkommend, werden wir öfter derartige zusammenfassende Artikel über wissenschaftliche und technische Fragen bringen. Red.

Kalkstein zusammenschmilzt; das Product ist die Rohsoda, im wesentlichen ein Gemenge von CaS und Na_2CO_3; sie wird einem systematischen Auslaugeprocess unterworfen, durch welchen die Soda in Lösung gebracht wird, während das unlösliche Calciumsulfid zurückbleibt. — Aus den erhaltenen Laugen gewinnt man dann die Soda entweder im trockenen, calcinirten Zustande in verschiedenen Graden der Reinheit, oder auch in Krystallen ($Na_2CO_3 + 10\,H_2O$), oder endlich in Form von Aetznatron.

Wie man sieht, liefert der Leblanc-Process, ausser der Soda zwei Nebenproducte: Salzsäure und Calciumsulfid. Beide haben den Sodafabrikanten nicht wenig zu schaffen gemacht. Nicht im Vaterlande Leblanc's, sondern in England hat sich die Herstellung der künstlichen Soda zuerst zu einer gewaltigen Grossindustrie entwickelt, und hier, in der Umgebung der mächtigen Alkaliwerke am Tyne, in Lancashire und in Schottland wurden jene Nebenproducte bald sehr unbequem. Man liess damals die salzsauren Gase ungehindert in die Luft entweichen, und ihre versengende Einwirkung auf die Pflanzenwelt machte die Umgebungen der Fabriken zu Einöden. Erst im Jahre 1863 bemächtigte sich die Gesetzgebung dieser Frage: es erschien die Alkali-Acte Lord Derby's, welche bestimmte, dass höchstens 5 Proc. der entwickelten Salzsäure in die Luft entweichen dürfen. Die Fabrikanten waren dadurch genöthigt, sie besser zu condensiren, und sie fanden bald, dass der ihnen auferlegte Zwang zu ihrem eigenen Vortheil wurde. Denn die Salzsäure fand reichliche Verwendung zur Erzeugung von Chlorkalk, welcher als Bleich- und Desinfectionsmittel stets an Bedeutung gewann; die Sodafabrikanten nahmen seine Herstellung selbst in die Hand und fanden darin reichlichen Ersatz für die Kosten der Salzsäure-Condensation. In der That konnten die einschlagenden Bestimmungen der Alkaliacte im Jahre 1874 wesentlich verschärft werden; und man kann wohl annehmen, dass der Verlust an Salzsäure in Folge ungenügender Condensation sich jetzt nicht höher als etwa 1 Proc. beziffert.

Das Schwefelcalcium bildet den sogenannten „Soda-Rückstand". Es häufte sich um die Fabriken zu ungeheuren Halden, und wurde schon durch den Raum, den es beansprucht, zu einer Verlegenheit. Aber es brachte schlimmere Uebelstände mit sich; die Kohlensäure, die Feuchtigkeit und der Sauerstoff der Luft wirken zersetzend ein, das natürliche und geruchlose Schwefelcalcium wird dadurch zur Quelle einer langsamen Schwefelwasserstoff-Entwickelung, welche die Atmosphäre verpestet: $CaS + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + H_2S$, zugleich bilden sich lösliche Schwefelverbindungen des Calciums, welche vom Regen ausgewaschen und in die Wasserläufe geführt, diese vergiften:

$$2\,CaS + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + Ca(SH)_2$$

unlösl. Calciumsulfid — lösl. Calciumhydrosulfid,

$$2\,CaS + CO_2 + O_4 = CaCO_3 + CaS_2O_3$$

lösl. unterschwefligsaures Calcium,

$$x\,CaS + (x-1)\,CO_2 + (x-1)\,O = (x-1)\,CaCO_3 + CaS_x$$

lösl. Calciumpolysulfid.

So entstand die Frage nach der Unschädlichmachung des Soda-Rückstandes, welche allmälig zu einer brennenden wurde. Das Verdienst, sie zuerst einer, wenigstens partiellen Lösung zugeführt zu haben, gebührt zwei deutschen Technikern: Mond und Schaffner. Beide arbeiteten unabhängig von einander; ihre Methoden stimmen auch nicht genau überein, aber in ihren Grundzügen haben sie viel Aehnlichkeit. Das Verfahren von Schaffner, wie es in den Werken zu Aussig in Böhmen eingeführt ist, beginnt mit einer systematischen Zersetzung des Rückstandes durch Luft, wobei im wesentlichen die oben durch Gleichungen versinnlichten Reactionen vor sich gehen. Nach Beendigung der Umsetzung werden dann die löslich gewordenen Calciumverbindungen ausgelaugt und mittelst Salzsäure zersetzt:

$$Ca(SH)_2 + 2\,HCl = CaCl_2 + 2\,H_2S,$$
$$CaS_2O_3 + 2\,HCl = CaCl_2 + H_2O + SO_2 + S$$
$$CaS_x + 2\,HCl = CaCl_2 + H_2S + S_{x-1}.$$

Wie man sieht, wird hier ein Theil des Schwefels als solcher abgeschieden, ein anderer als Schwefelwasserstoff, und ein dritter als schweflige Säure. Diese beiden Gase aber wirken weiter aufeinander, je nach den Umständen in verschiedener Weise. Schaffner gelang es, den Proeess so zu leiten, dass sie sich, wenigstens zum grösseren Theile in folgendem Sinne umsetzen: $2\,H_2S + SO_2 = 2\,H_2O + S_3$.

Man ersieht hieraus, dass es denkbar wäre, den ganzen Schwefelgehalt des Soda-Rückstandes als gediegenen Schwefel zu gewinnen. Hiermit aber wäre nicht nur der Rückstand unschädlich gemacht, sondern zugleich ein bedeutender directer Nutzen erzielt. — Soweit gehende Erfolge waren freilich in der Praxis nicht zu erreichen; vielmehr musste man zufrieden sein, wenn es gelang, 30 bis 40 Proc. des in den Rückständen angesammelten Schwefels aus denselben heraus zu arbeiten. Der Rest blieb zum grösseren Theile — in Folge einer nicht zu verhindernden weitergehenden Oxydation — als werthloser Gyps, mit kohlensaurem und schwefligsaurem Calcium gemengt, zurück. (Schluss folgt.)

Franz Exner: Beobachtungen über atmosphärische Elektricität in den Tropen. I., II. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wissenschaften, Abth. IIa, 1889, Bd. XCVIII, S. 1004; 1890, Bd. XCIX, S. 601.)

Zur Prüfung seiner Theorie der atmosphärischen Elektricität[1]) (vgl. Rdsch. I, 403; III, 304, 545) hat Herr Exner, als Ergänzung und Erweiterung seiner Beobachtungen in und bei Wien, im Winter 1888/89

[1]) Die Exner'sche erblickt die Quelle der Luft-Elektricität in der Erde, welche, wie die anderen Himmelskörper, eine elektrische Ladung besitzt.

eine Reise nach den Tropen ausgeführt und unter den regelmässigeren meteorologischen Verhältnissen jener Gegenden in Bombay, auf Ceylon und in Aegypten die Luftelektricität mit seinen transportablen Apparaten gemessen. An 39 Tagen konnte er im Ganzen 350 Messungen ausführen, deren Werthe wie die die Beobachtung begleitenden Umstände in der ersten Arbeit mitgetheilt sind, während die zweite Mittheilung die Discussion der Beobachtungen enthält. Die Ergebnisse derselben sind interessant genug, um hier gesondert besprochen zu werden.

Es handelte sich bei der Untersuchung in erster Linie um die Gesetze der normalen Luftelektricität, d. h. der Luftelektricität, wie sie bei normalem schönen Wetter auftritt; dieselbe wurde gemessen nach dem Potentialgefälle der Luft (pro Meter in Volt, ausgedrückt) in der Richtung des Erdradius. Da die Theorie des Herrn Exner eine Abhängigkeit der Luftelektricität von dem Gehalt der Luft an leitendem Wasserdampf voraussetzt und die Beobachtungen in mittleren Breiten diese Abhängigkeit sehr wahrscheinlich gemacht hatten, war es nothwendig, die Grenzen der Luftfeuchtigkeit über die in unseren Breiten vorkommenden Fälle — etwa zwischen 2 mm und 15 mm Dunstdruck — hinaus möglichst zu erweitern. Dies war nach oben hin nur in den Tropen zu erreichen, wo die gewählten Stationen in der That bei den höchsten, auf der Erde während schönen Wetters vorkommenden Dunstdrucken — bis zu 24 mm — über die Luftelektricität Beobachtungen gestatteten, welche den Resultaten eine festere Begründung gaben. Namentlich überzeugend in dieser Beziehung ist eine Zusammenstellung aller einschlägigen Messungen des Herrn Exner nebst denen der Herren Elster und Geitel in Wolfenbüttel (Rdsch. III, 576), welche Dunstdrucke von 1,7 mm bis 23,5 mm umfassen. Ordnet man sämmtliche Messungen der Luftelektricität nach den absoluten Luftfeuchtigkeiten und nimmt die Mittelwerthe der beobachteten Potentialgefälle, so findet man eine durchgehende Abnahme des Potentialgefälles mit steigendem Dunstdrucke, und zwar ist diese Abnahme ganz unabhängig vom Beobachtungsorte überall gleichmässig vorhanden. Die für denselben Dunstdruck an verschiedenen Orten gefundenen Werthe stimmen ganz befriedigend überein; und da die geographische Lage der einzelnen Orte (auf continentaler Ebene, im Gebirge, am Ocean und im tropischen Indien) eine so ungemein verschiedene ist, glaubt Herr Exner die allgemeine Verbreitung dieser Erscheinung als unzweifelhaft erwiesen zu haben.

Weiter glaubt nun Herr Exner aus dem Beobachtungsmaterial dasjenige Potentialgefälle ableiten zu dürfen, welches die Luft an der Erdoberfläche besitzen müsste, wenn die Luft ganz ohne Wasserdampf wäre. Er findet hierfür den Werth $V/m = 1410$; doch zeigt ein näheres Eingehen auf die möglichen Fehlerquellen, dass dieser Werth noch beträchtlich falsch sein kann, und dass Messungen bei noch geringeren Dunstdrucken als bisher möglich waren, von ganz besonderer Wichtigkeit für die Bestimmung dieser Grösse sein werden. Die Kenntniss des Potentialgefälles der Luftelektricität bei der Feuchtigkeit 0 ist deshalb von Wichtigkeit, weil aus ihm das Potential der Erde gegen einen Punkt unendlich weit im Weltraume und die negative Ladung der Erde, diese Grundlage der Exner'schen Theorie der Luftelektricität sich numerisch berechnen lassen. Nimmt man die Grösse 1410 als richtig an, so ergiebt sich das Potential der Erde $= -9.10^9$ Volt. und ihre Gesammtladung $= -2.10^{16}$.

Sein reiches Beobachtungsmaterial verwerthete Herr Exner weiter zu einer directen Prüfung der oft wiederholten Angabe, dass die Grösse des Potentialgefälles nicht sowohl vom Dunstdruck, als vielmehr durch die relative Feuchtigkeit bestimmt werde. Stellt man nun die Beobachtungen für verschiedene Temperaturen nach ihren relativen Feuchtigkeiten zusammen, so findet man absolut keine Abhängigkeit des Potentialgefälles von denselben. Betrachtet man aber die einzelnen Tabellen (der verschiedenen Temperaturen) gemeinschaftlich, so ergiebt sich, dass für eine bestimmte relative Feuchtigkeit das Potentialgefälle ganz durch die Temperatur, d. h. also durch die Grösse des Dunstdruckes bestimmt ist.

Auch in Bezug auf die tägliche Periode der Luftelektricität, einer bisher noch ganz unaufgeklärten Erscheinung, bot das vorliegende Beobachtungsmaterial einigen Aufschluss. Die von Herrn Exner in St. Gilgen constatirten (Rdsch. III, 543) beiden täglichen Maxima (des Morgens und des Abends), waren in den Tropen entweder gar nicht, oder nur sehr schwach vorhanden. Vergleicht man die Curven des täglichen Ganges der Luftelektricität an den verschiedenen Stationen, so ergiebt sich, dass das Phänomen der täglichen Periode sich von Ort zu Ort selbst qualitativ ändert, so dass dasselbe eine jedenfalls ganz locale und mit localen Verhältnissen sich ändernde Erscheinung ist.

Hält man an der Richtigkeit der Hypothese fest, dass die Grösse des normalen Potentialgefälles in erster Linie durch die Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes bedingt sei, so fordert die Theorie eine bedeutende Zunahme des Potentialgefälles in grösseren Höhen über dem Erdboden. Da Messungen der Luftelektricität im Luftballon nur ausnahmsweise gemacht werden können (eine von Herren Exner ausgeführte Beobachtung im Luftballon und die Messungen des Herrn L. Weber mit Hülfe des fliegenden Drachen [Rdsch. V, 53] hatten zwar qualitativ der Theorie entsprechende Resultate gegeben, doch waren sie zu einer quantitativen Verwerthung nicht ausreichend), Messungen auf Bergspitzen aber deshalb nicht brauchbar sind, weil die Niveauflächen über denselben deformirt werden, war eine Prüfung der Theorie nur auf Hochplateaus möglich, welche zu ihrer Höhe in bestimmtem Verhältniss stehende Horizontalausdehnung haben. Herr Exner hatte Gelegenheit, sowohl auf einem kleinen als auch

auf einem grossen Plateau, in Aegypten und auf Ceylon, zu beobachten; leider war es aber nicht möglich grössere Messungsreihen anszuführen, so dass auch diesen Resultaten nur ein qualitativer Werth zugeschrieben werden kann; sie bestätigen jedoch auffallend die Richtigkeit der aufgestellten Theorie.

Dass dem Wassergehalt in der Luft in Bezug auf die Grösse der atmosphärischen Elektricität eine wesentliche Rolle zukommt, hält Herr Exner auf Grund seiner Beobachtungen für erwiesen; es fragt sich jedoch, ob nicht noch andere Träger elektrischer Massen in der Atmosphäre vorkommen. Man hat zunächst an den Staub zu denken, dem unzweifelhaft ein gewisser störender Einfluss zukommt. Die Frage, ob er auch normal bei der Erscheinung der Luftelektricität eine wesentliche Rolle spielt, hat Herr Exner durch Messungen auf hoher See zu entscheiden gesucht. Dieselben ergaben nun im Indischen Ocean, so weit vom Lande entfernt, dass von Staub im gewöhnlichen Sinne keine Rede sein konnte, vollkommene Uebereinstimmung mit den Messungen auf dem Lande, was entschieden gegen einen wesentlichen Einfluss des Staubes spricht.

In einem Schlussparagraphen bespricht Herr Exner die Ergebnisse seiner Untersuchungen in den Tropen mit Rücksicht auf die gegenwärtig herrschenden Theorien über die atmosphärische Elektricität, besonders auf die Theorien von Sohncke und Arrhenius, und weist auf die Widersprüche hin, in welchen diese mit den Beobachtungen stehen.

A. Daubrée: Weitere Mittheilungen über die mechanischen Wirkungen stark erhitzter und comprimirter, sehr schnell sich bewegender Gase auf Gesteine. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 125.)

Dass Explosionsgase Cylinder aus dem verschiedensten Gesteinsmaterial, welche die Detonationskammer verschliessen, durchbohren und Canäle, ähnlich den Vulkanschloten, erzeugen, ist hier jüngst ausführlich berichtet worden (Rdsch. VI, 69). Ueber die geologisch nicht minder interessanten Wahrnehmungen, die Herr Daubrée bei diesen Experimenten an dem Gesteinsstaube gemacht, belehrt uns seine weitere Mittheilung, welcher noch interessante Einzelheiten betreffs der bereits besprochenen Erscheinungen auf Grund neuer Versuche hinzugefügt sind.

So wurde festgestellt, dass auch bei geringeren Gasdrucken gespaltene Granitcylinder durchbohrt und in denselben Canäle ausgerissen werden, welche einen unregelmässigen Verlauf und mehrfache Verzweigungen zeigen. Bei Anwendung niedriger Cylinder aus Granit, aus dem Meteoriten von Pultusk und aus Bergkrystall, erzeugten die Explosionsgase kegelförmige Canäle, während merkwürdiger Weise in Stahl- und Gusseisen-Cylindern die Erosionen lange nicht so energisch waren, wie in den, die Wärme schlecht leitenden Gesteinen.

Die in den Canälen und Spalten, durch welche die Explosionsgase entweichen, erzeugten Riefen und Canelirungen hatte Herr Daubrée in seiner ersten Mittheilung als Wirkungen der festen Partikelchen aufgefasst, welche die Gase vom Gestein losreissen und gleichsam als Meissel benutzen. Eine genauere Prüfung zeigte jedoch, dass feste Körper für diese Wirkungen keineswegs unerlässlich sind; denn man sieht sie schon am Beginn der Spalten und Canäle auftreten, dort also, wo von festen, losgerissenen Gesteinspartikelchen noch keine Rede sein kann. Die Streifen und Canelirungen sind sogar im Beginn tiefer als in der Mitte der Canäle oder Spalten und werden erst wieder am oberen Theile schärfer, ein Beweis, dass sie nur von der Schnelligkeit der herausstürzenden Gase veranlasst werden. Gleiche Wirkungen bringen Wasserdämpfe hervor; man kann dieselben z. B. bei Dampfmaschinen an lecken Stellen oft beobachten.

Sehr beachtenswerth sind die Schmelzungen und anderen Wärmewirkungen, welche die Gase trotz ihrer grossen Geschwindigkeit an den Gesteinen hervorbringen. Dies kann nicht überraschen, wenn man bedenkt, dass sie bei der Explosion eine Temperatur von etwa 2500° besitzen. An der Oberfläche des Granits schmilzt der Feldspath zu weissen, vorspringenden Kügelchen; ebenso sieht man hier erweichte Glimmerplättchen, während die Quarzkörner der Schmelzung widerstehen und ausgehöhlt werden. Die plötzliche Erhitzung der Gesteinsoberfläche veranlasst eine sehr ungleiche Ausdehnung und löst Splitterchen ab, wie beim Abschrecken. Entweichen die Gase durch Spalten in Gusseisen, so sieht man auf den Wänden längliche Erhöhungen, welche ein Rieseln geschmolzener Masse andeuten, und an die Rinde vieler Meteoriten erinnern, welche Feldspath und andere schmelzbare Mineralien enthalten. An der Oberfläche von Glas und Bergkrystall sieht man nach der Einwirkung der Explosionsgase durchsichtige Tröpfchen, welche einem glasigen Thau gleichen, und eine ganze Reihe sehr zierlicher Einzelerscheinungen, auf welche hier nicht eingegangen werden kann.

Ganz neu war die Wirkung, welche die Gase auf Meteorgestein hervorbrachten. Das Gestein war schwarz geworden, und zwar nicht bloss an der Oberfläche, sondern auch an tiefer gelegenen Stellen; es entstanden schwarze Adern in grösserer Breite und Anzahl als die, welche der Meteorit schon früher besessen. Dünnschliffe zeigten, dass diese Schwärzung identisch war mit derjenigen, welche Rothglnth an Meteoriten hervorbringt; es hatte sich nämlich die graue Masse, welche die Grundmasse der gewöhnlichsten Meteorsteine bildet, in die schwarze Masse verwandelt, aus welcher die Hauptmasse der Meteoriten von Tadjera und Kursk besteht. Die Gestaltungen des schwarzen Ueberzuges der Spalten waren aber viel zarter und feiner als man sie an den natürlich marmorirten Meteoriten beobachtet. Diese Schwärzungen der Spaltenoberflächen waren absolut identisch mit der äusseren Rinde der Meteoriten. Die Massen der schwarzen Rinden sind bekanntlich nicht geschmolzen und reichen nur bis zu einer geringen

Tiefe, bis zu welcher die während des Fluges durch die Atmosphäre entwickelte Wärme die Masse umgewandelt hat. Die Plötzlichkeit der Explosion und die ungemein kurze Daner der ungeheuren Wärme im Experiment stellen ganz genau die Bedingungen her, welche in der Natur die Rinde der Meteoriten bilden.

Um die durch die Bohrung des Gesteins erzeugten Trümmer zu sammeln, brachte Herr Daubrée ein mit Vaselin bestrichenes Kartenblatt in 1,4 m Entfernung über der Mündung des Explosionsgefässes an einem festen Brette an. Die gröbsten Körner durchbohrten freilich das Kartenblatt und selbst das Brett, während die allerfeinsten von den Gasen weit fortgerissen wurden; ein sehr grosser Theil blieb aber kleben und konnte von Herrn Meunier eingehend untersucht werden.

Unter dem Mikroskop konnte man zwei Sorten von Körnern unterscheiden. Die einen waren nicht zu unterscheiden von denen, welche man durch einfaches mechanisches Pulverisiren der betreffenden Gesteine erhält; die anderen aber zeigten sehr auffallende Besonderheiten. So fand man z. B. beim Granit seine drei Bestandtheile: Quarz, Feldspath und Glimmer getrennt mit ihren besonderen Eigenheiten. Und weiter fand man kleine, vollkommene oder fast vollkommene, absolut undurchsichtige und schwarze, oder wenig durchscheinende und bräunliche Kugeln mit glänzender Oberfläche und zuweilen mit einem sehr charakteristischen kleinen Schwanz; ohne Zweifel waren es Schmelzproducte. Diese Elemente fand man im Staube aus sehr verschiedenen Gesteinen, aus Kalksteinen, Porcellan oder Topferde; nur die Zahl und die Dimensionen waren in jedem Falle verschieden. Sie erschienen ganz identisch mit jenen Kügelchen, die man in so grosser Menge in dem atmosphärischen Staube, in dem Schlamme der tiefen Meere, und in den Sedimenten vergangener Erdepochen findet.

Ganz allgemein ist man der Ansicht, dass diese Kügelchen einen kosmischen Ursprung haben, und zu den bisherigen Gründen für diese Auffassung könnte man nun noch weiter anführen, dass der Staub, der durch das Zermalmen des Pultusker Meteoriten entstanden, in der That zahllose Kügelchen ergeben neben Splittern von Peridot und Enstatit und Metallkörnchen. Aber die Versuche haben gelehrt, dass auch irdische Gesteine solche Kügelchen bilden; ja bei diesen hat man ihre Bildung genau verfolgen können. Auf der inneren Wand der „Diatreme“ in Granitcylindern sah man nämlich, dass der Glimmer und der Feldspath zäh oder flüssig geworden war und sich wie ein Firniss ausgebreitet hatte, dass dieser Firniss hier und da vom Gasstrom in dünnen Häutchen abgerissen, und als geschmolzene, schnell abgekühlte Kügelchen in die Luft geschleudert worden.

Ohne daher leugnen zu wollen, dass das Hineingelangen von Meteoriten in die Atmosphäre zur Bildung jener glänzenden Kügelchen beiträgt, welche so zahlreich sind in den Ablagerungen der Luft und des Wassers, muss es jetzt als festgestellt angesehen werden, dass das irdische Phänomen des Oeffnens der Diatreme einen sehr bedeutenden Antheil hieran nimmt. Die Kügelchen, welche eine Begleiterscheinung der Gas-Erosion von Graniten und anderen Gesteinen sind, werden in die Atmosphäre zu beträchtlichen Höhen emporgeschlendert, können sehr lange in der Luft schwebend bleiben und dann in beliebigen Entfernungen niederfallen. Zur Stütze dieser Ansicht kann man daran erinnern, dass auf dem Boden der Meere die fraglichen Körperchen immer vergesellschaftet sind mit entschieden vulkanischen Producten, welche am Boden aller Oceane so reichlich angetroffen werden.

Der Quarz hat übrigens nur einen kantigen Staub ohne Kügelchen gegeben. Auch in dem feinen Staube, welchen die Gas-Erosion in Cylindern aus Stahl und Gusseisen erzeugte, fand man nur splitterigen Staub ohne Kügelchen; die Staubkörner waren ferner kaum oxydirt.

Der Staub, den man die vulkanische Asche nennt, hat zweifellos den gleichen Ursprung, wie der in den vorstehenden Versuchen studirte.

In mehreren Fällen, in denen das Gestein, Gyps, Marmor, Granit oder Meteorit, durch den Gasstrom vollkommen zerrieben worden, haben sich die Staubtheilchen wieder an einander geschweisst und genau die Höhlung abgeformt, in der das Gestein sich befunden, so dass es eine spiegelnde Politur gegen die Gefässwand annahm. Die Zartheit dieses Abgusses erkennt man auch an dem Abdruck der concentrischen Striche, welche die Bearbeitung des Stahlgefässes erzeugt hatte. Bei seiner Neubildung verhält sich das Gestein in einer Weise, welche der Plasticität des Eises ähnlich ist. Beim Marmor wurde das zuckerartige Korn feiner, und gleichzeitig wurde das früher durchsichtige Gestein undurchsichtig. Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen zeigte, dass das zerriebene Gestein sofort seine Cohäsion wieder erlangt hatte.

Der Granit hat oft wenig von seiner Cohäsion verloren und auf den ersten Blick auch sein Aussehen behalten. Die mikroskopische Untersuchung eines Dünnschliffes zeigte jedoch, dass er eine Zerreibung erlitten hatte; seine Elemente waren zu sehr kleinen Bruchstücken reducirt. Einige von diesen enthielten Einschlüsse aus Gasblasen, welche ohne Zweifel Explosionsproducte waren. Nach einer Untersuchung des Herrn Michel Levy durchsetzen die von der Explosion erzeugten Spalten alle Elemente und werden beim Uebergange vom Quarz zu den Feldspathen zahlreicher; sie scheinen durch die Richtungen deutlichster Spaltbarkeit nicht abgelenkt zu werden. Ebenso wie der Granit hat der zerriebene Meteorit sich wieder zusammengeschweisst und ziemlich seine ursprüngliche Cohäsion wieder erlangt.

„Die lange Reihe der auseinandergesetzten Thatsachen bezeugt die unvergleichliche Gewalt der stark erhitzten Gase unter sehr starken Drucken und bei sehr schneller Bewegung und rechtfertigt die An-

weudung, die man von ihneu auf mehrere Kapitel der Erdgeschichte machen kaun.

Das durchbobrende Oeffnen der Canäle oder „Diatreme", mögen sie diamantführeud, vulkanisch oder anderer Art seiu, das Zermalmen von Gesteinen, ihre Wiederbildung in Folge einer scheinbaren Plasticität unter dem Einfluss mechanischer Kräfte, der Transport ihrer Trümmer, kleiner Bruchstücke oder Staube, repräsentiren vielleicht noch nicht alle Richtungen, in denen die neue experimeutelle Methode Anwendung finden kann, und was von den Meteoriteu erwähnt wurde, zeigt bereits, dass sie ein Gebiet noch weit über die Grenzen der Erde hinaus iu Angriff nehmen kann."

E. Raehlmann: Physiologisch-psychologiscbe Studieu über die Entwickelung der Gesichtswahruehmungen bei Kiuderu nnd bei operirteu Blindgeborenen. (Zeitschrift f. Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, 1891, Bd. II, S. 53.)

Wie entwickeln sicb uusere Raumvorstelluugen? Siud dieselben uns angeboren, oder lerneu wir dieselbeu erst durch die Erfahrung mittelst unserer Sinneswahrnehmungen kennen? Ueber diese Fragen ist die Wissenschaft noch nicht zu einem abschliessenden Urtheil gelaugt; die Nativisten behaupten, dass die Fähigkeit, Entfernungen zu schätzeu und Raumvorstellungeu zu habeu, angeboreu sei, und stützen sich dabei auf die Erfabruugen an neugeborenen Tbiereu, welche sofort sich frei bewegeu, ihre Nahrung aufsucheu und sich im Raume vollkommen zu orientiren verstebeu. Die Empiristen hiugegen weisen auf die Erfabrungen beim Meuschen hin, der, neugeboren, absolut keine Raumvorstelluugen bekundet und dieselben erst nach und uach, in dem Maasse, als er seine Sinne, besouders das Auge, deu hauptsächlichsten Raumsinn, zu gebrauchen lernt, gewiunt. Es würde hier zu weit führen, sollte aus einander gesetzt werden, wie die Nativisteu (deren Hauptvertreter Herr Heriug ist) sieh die Erfahrungen bcim neugeborenen Mensebeu nacb ihrer Theorie deuten, und wie umgekehrt die Empiristeu (dereu Hauptvertreter Herr v. Helmholtz ist) die sehcinbareu Widersprüche zwisehen ihrer Theorie und den Beobachtungeu an Thieren zu erklären suehen.

Das zuuächst liegende Material zur Untersuchung dieser Verhältnisse lieferten die Beobachtungen an Kindern iu den ersten Lebens-Tagen, -Woeheu und -Monaten. Da aber bei dieseu Versuchen der subjectiven Deutung des Beobaehters noch sehr viel Spielraum gegönnt ist, wurden stets als besonders werthvolle Objecte zur Entscheidung für die eine oder die andere Theorie die seltenen Fälle von Blindgeborenen betrachtet, welche später nach glücklieher Operation sehen lernten. Da bei diesen in der Regel ein mehr oder weniger grosser Sehatz von Erfahrungen nnd Vorstellungen bereits durch den Gebrauch der anderen Sinne erworben war, konnte durch sorgfältige Beobachtungen ermittelt werden, wie sieb die ersten Seheindrücke in dieser Beziehung verhalten. Ganz besonders werthvoll und lehrreich war ein derartiger Fall, deu Herr Raehlmann zu bcobachten Gelegenheit hatte, und den er sehr eingehend in der vorliegenden Abhandluug beschreibt. Es haudelte sich um einen 19jährigen, intelligenten jungen Mann, Namens Johann Ruben, der an angeborenem Staar leidend, nur sehr schwache Lichteindrücke empfangeu, Körperumrisse und Entfernungen niemals gesehen, soudern nur durch das Tastgefühl kennen gelernt, und sich stets wie ein total Bliuder beuommen hatte. Der Staar wurde von Herru Raehlmann mit Erfolg operirt und vier Wocheu nach der Operatiou des ersten und 14 Tage nach der des zweiten Auges wurden die ersten Sehversuche angestellt; dieselben wurden dann täglich wiederholt und erweitert; 12 Tage nach Beginn der Sebversuche wurde die Binde, welche bis dahin nur zu deu Untersuchungen abgenommen worden war, ganz entfernt; die Beobachtungeu wurden dann noch einen Monat fortgesetzt und der Patieut sodann entlasseu.

Herr Raehlmann beschreibt iu der vorliegenden Abbandlung ausser dem sehr ausführlicb geschilderteu Fall Ruben noch eiuen zweiteu vou ihm operirteu Fall eines bliudgeborenen 14jährigeu Mädchens, und giebt eiue Reihe wichtiger Beobachtungen über Augenbeweguugeu und Fixirungsvermögeu an Neugeborenen und Kiudern in den ersten Lebensmouaten. Im Nachstehendeu wollen wir uns jedoch auf die Resultate beschränkeu, welche aus der Beobachtung der operirten Blindgeboreueu gewonnen wurden, weil diese Fälle uugemein selten, und unter so günstigeu Umständen noch gar nicht beobachtet sind.

Aus der Gesammtheit der Erschciuungen, welche bei dem Sehenlernen der Bliudgeboreuen zu Tage traten, ergiebt sich, dass sich die Gesichtsvorstellungen derselben ganz analog wie beim Kinde eutwickeln; dass auch dieselbe Reiheufolge im ersten Auftrcteu der Function der Augen, dieselbe Abhäugigkeit der letzteren von deu Augenbewegungen auftritt.

Gleich uach der Operation, bei deu ersteu Versucheu zu fixireu, waren die Augeubewegungen Ruben's uoch ungeregelt, atypisch, die Fixationsstellung wurde schwer gefunden, sebwer festgehalteu; zum ersteu Male wurden die Augen ruhig, als er sein Triukgefäss ansah und gleichzeitig dasselbe betastete; das dann sofort erkaunte Object wurde fixirt, doch dauerte dies nieht lange, die uuregelmässigeu, zuckeuden Bewegungeu, welche für die Blindeu so bezeichnend sind, unterbrachen bald das Fixiren. Erst später, als der Patient seine Augen zu gebraucheu gelernt hatte, waren die unsteteu Zuckungen verseliwunden. Die zum Fixiren uothwendigen Augenbewegungen wurden augenscheinlich mühsam erworben und durch Uebung gefestigt. Wie beim Kinde in der fünften Lebeuswoche, verlor auch der Operirte aufaugs den fixirteu Gegenstaud aus den Augen, sobald dieser bewegt wurde.

Von dem weiten Gesichtsfelde eines normal sebendeu Auges existirte in der ersten Zeit nur der direct

gesehene Theil, der sich auf dem gelben Fleck der Netzhaut abbildet. Ruhen bemerkte auch kleine Gegenstände sofort, wenn man sie ihm in der Mittellinie seines Körpers präsentirte; er nahm aber Menschen oder Thiere, die seitlich in der Peripherie des Gesichtsfeldes standen, nicht wahr, wenn sie sich nicht bewegten.

Näherte man die Hand rasch den Augen des Patienten in der Richtung des directen Sehens, so kam regelmässig und sofort reflectorisches Blinzeln zu Stande; hingegen war, ganz wie beim Kinde, der reflectorische Lidschluss von der Peripherie der Netzhaut her nicht zu gewinnen.

Noch schwerer als die Augenbewegungen, welche zum Fixiren nothwendig sind, lernte Ruhen die Seitenwendungen der Augen; in der ersten Zeit wurden die Augenbewegungen regelmässig durch Kopfbewegungen ersetzt. Nachdem er schon lange gerade vor ihm befindliche Gegenstände zu greifen gelernt hatte, dauerte es sehr lange, bis er auch seitlich gelegene mit derselben Sicherheit zu greifen verstand.

Nachdem der Patient für die nächste, durch Betasten controlirbare Entfernung mit Hülfe der inzwischen eingeübten Augenbewegungen eine richtige Raumvorstellung erworben hatte, wurde sein Sehvermögen auch für die weitere als die direct greifbare Distanz geprüft, und es zeigte sich jetzt, dass er ausser dem Bereich seiner Hände befindliche Gegenstände ganz falsch in den Raum projicirte, dass er nach entfernten Gegenständen griff, wie ein Kind. Erst die Bewegungen seines eigenen Körpers setzten ihn in den Stand, den Raum abzumessen, der sich zwischen ihm und den entfernten Gegenständen befand. Dabei stiess er bei seinen Bewegungen anfangs gegen Hindernisse an, die er sehr bald vermeiden lernte.

„Angeborene Raumvorstellungen, in dem Sinne, wie der Gesichtssinn sie uns liefert, hat unser Patient also sicher nicht besessen. Obwohl er eine Vorstellung von der Aussenwelt und ihrer räumlichen Dimension durch seine übrigen Sinne haben musste und hatte, konnte er dennoch die mit dem Gesichtssinn frisch gewonnene Raumvorstellung nicht ohne weiteres auf die vorhandenen beziehen, sondern das erforderte Uebung und Erfahrung".

Durch das Gesicht allein vermochte Ruben keine Kugel von einer Scheibe, keinen Würfel von einem viereckigen Brett zu unterscheiden; auch nachdem er die Gegenstände schon betastet hatte, konnte er anfangs durch die Augen allein die körperliche Eigenschaft der Kugel und des Würfels nicht erkennen. Nicht einmal der Begriff rund und eckig war in der Empfindung durch den Gesichtssinn a priori gegeben; Ruben vermochte erst nach dem Betasten anzugeben, dass die Kugel rund sei. Kugel und Würfel konnte er sofort als von einander verschieden unterscheiden; er wusste aber nicht anzugeben, welches dieser Dinge rund und welches eckig sei.

Sehr auffallend war ferner das Fehlen des Zahlbegriffes im optischen Sinne. Hielt man dem Ruben in 1 bis 2 Fuss Entfernung ein Zündhölzchen vor, so sah er dasselbe sofort, zwei gekreuzt gelegte Hölzchen erkannte er aber nicht; es war ihm ein gänzlich neues Netzhautbild. Erst als er die Zündhölzchen eins nach dem anderen berührt hatte, erkannte er dieselben und ihre Lage zu einander. Hielt man ihm zwei und drei, je 3 cm von einander entfernte Zündhölzchen vor, so erkannte er sofort, dass es mehrere waren, konnte sie aber nicht zählen. Erst musste er jedes Hölzchen fühlen und so zählte er die optischen Einzelbilder. Einige Tage später, nachdem das Experiment mehrmals wiederholt worden war, zählte er die Hölzchen, ohne zu greifen, sicher.

Noch charakteristischer war das Ergebniss des Experimentes mit schwarzen, runden Scheiben auf grossen, weissen Papptafeln. Ruben konnte ihre Zahl nicht ohne weiteres angeben; er zählte sie, indem er seinen Kopf jedem einzelnen gegenüber brachte, sein Bild gleichsam mit dem gelben Fleck aufsuchte.

„Das Resultat der Beobachtung unserer Blindgeborenen führt uns zu dem Schlusse, dass der ganze Complex der Gesichtsvorstellungen empiristisch gewonnen wird und aus der Summe der Einzelerfahrungen der Sinnesthätigkeit sich aufbaut, in seiner Formgestaltung und Eigenart stark beeinflusst, wenn nicht geleitet durch die sensuelle Erkenntniss auf den übrigen Sinnesgebieten".

W. Saposchnikoff: Bildung und Wanderung der Kohlenhydrate in den Laubblättern. (Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft, 1890, Bd. VIII, S. 233.)

Welches die ersten Producte der Kohlensäureassimilation in den grünen Pflanzen sind, wurde bisher trotz der vielen wichtigen, hierüber ausgeführten Arbeiten noch nicht endgültig entschieden; die Versuche, eine Lösung der Frage herbeizuführen, werden daher noch immer fortgesetzt. Einen Beitrag hierzu zu liefern, bemühte sich Herr Saposchnikoff, als er quantitative Vergleiche anstellte zwischen der Menge der Kohlensäure, welche ein Blatt zerlegt, und der Menge der Kohlenhydrate, die man in demselben vorfindet. Sollen aber die in einem Blatte angetroffenen Kohlenhydrate das Maass abgeben für die Menge des überhaupt gebildeten, so muss man gleichzeitig das Wandern der Kohlenhydrate berücksichtigen; hierdurch war es geboten, zunächst das Wandern der Kohlenhydrate quantitativ zu verfolgen.

Eine Vergleichung der Abnahme der Kohlenhydrate in abgeschnittenen Blättern mit der Abnahme derselben in Blättern an den Pflanzen, ergab unter sonst genau gleichen Bedingungen, dass bei ersteren die Abnahme fast fünfmal geringer ist als bei letzteren. An der Pflanze entleerten sich die Blätter unter sonst gleichen Bedingungen schneller, wenn nur wenig Blätter an der Pflanze vorhanden waren, als in voll beblätterten Pflanzen. In dritter Reihe erwies sich die Wanderung der Kohlenhydrate aus den Blättern abhängig von dem Verbrauch derselben als Baumaterial, d. h. vom Wachsthum der Pflanze.

Sowohl in der Jahresperiode, wie, freilich weniger entschieden, in der Tagesperiode machte sich der Einfluss des Wachsthums auf die Geschwindigkeit der Entstärkung der Blätter geltend, wenn diese dunkel gehalten wurden.

In welcher Form die Kohlenhydrate aus den Blättern auswandern, ist noch nicht festgestellt, wahrscheinlich als Glykose. Jedenfalls verwandelt sich die Stärke der Blätter zunächst in Glykose und verschwindet dann; diese Umwandlung erfolgt sehr wahrscheinlich unter Mitwirkung von Diastase oder eines anderen Fermentes. Aber die Menge der Stärke, welche aufgelöst wird, ist davon abhängig, ob das Lösungsproduct fortgeführt wird oder nicht. In einem abgeschnittenen, ins Wasser gestellten Blatte bleibt die Stärke eine Woche und mehr ungelöst, während dieselbe Menge Stärke sich im Blatte an der Pflanze oft in 12 Stunden löst. Wahrscheinlich hindert der Zucker die Stärkeauflösung, und es giebt eine Grenzmenge des Zuckers, durch welche die Auflösung ganz sistirt wird. (Diese Grenzmenge war 1,935 g pro m^2 Blattfläche bei Pirus Malus und 3,674 g bei Rubus caesius.) In der Retorte beobachtet man, dass die Verzuckerung von Stärkekleister um so langsamer erfolgt, je mehr Zucker zugegen ist; und wahrscheinlich macht sich das gleiche Verhältniss in der lebenden Pflanze geltend. Berücksichtigt man hierbei die experimentell festgestellte Thatsache, dass Blätter, welche in Zuckerlösung gelegt werden, aus dieser Stärke bilden können, so folgt, dass die Umwandlung der Kohlenhydrate von der Concentration der Zuckerlösung abhängt. Wird Zucker fortgeführt, dann bildet sich immer weiter Stärke in Zucker um, ist die Zuckerlösung zu stark concentrirt, dann wird umgekehrt Zucker in Stärke umgewandelt.

Um nun die Grösse der Kohlenhydrat-Bildung unter verschiedenen Umständen zu ermitteln, müsste die gleichzeitige Auswanderung entweder gehindert oder mit berechnet werden. Ersteres (durch Experimentiren mit abgeschnittenen Blätteru) war bei den Versuchen über den Einfluss der Witterung auf die Kohlenhydrathildung ausgeschlossen, weil abgeschnittene Blätter bei klarem Himmel bald verwelken; es musste daher der zweite umständlichere Weg eingeschlagen werden. Nachdem der Gehalt an Kohlenhydraten durch directe Bestimmung an der einen Hälfte von Blättern festgestellt war, wurden die Pflanzen mehrere Stunden dem Lichte exponirt, die einen Blatthälften frei, so dass sich in ihnen Kohlenhydrate bildeten und gleichzeitig auch auswanderten, die anderen Blatthälften mit Stanniol umwickelt, so dass in ihnen keine Bildung, wohl aber eine Auswanderung von Kohlenhydraten möglich war. Diese Versuche wurden sowohl bei wolkenfreiem, hellem als bei wolkigem und trübem Himmel angestellt, mit dem Ergebniss, dass die Bildung der Kohlenhydrate um so grösser war, je heller der Himmel gewesen.

Boussingault hatte beobachtet, das ein abgeschnittenes Blatt nur eine begrenzte Menge Kohlensäure zu zerlegen vermag. Verf. stellte sich die Frage, ob dieses Aufhören der Assimilation vielleicht durch die Ansammlung des Productes veranlasst sei. Zur Lösung derselben verglich er die Kohlenhydratbilduug in Blättern, die, dem Lichte entnommen, einen vollen Vorrath von Kohlenhydraten besassen, mit der von Blättern, die mehr oder weniger lange im Dunkeln verweilt hatten und weniger Kohlenhydrate enthielten. Das Resultat der Versuche war, dass Ansammlung der Kohlenhydrate im Blatte die weitere Bildung derselben vermindert, und dass das Blatt um so besser arbeitet, je schneller die Kohlenhydrate aus dem Blatte fortgeführt werden.

Schliesslich suchte Verf. durch quantitative Versuche einen Aufschluss darüber zu gewinnen, ob die Kohlenhydrate das einzige Assimilationsproduct seien. Den früheren Versuchen zur Beantwortung dieser Frage waren Vergleiche zwischen der Gewichtszunahme des grünen Blattes und der Menge gebildeter Stärke zu Grunde gelegt; Herr Saposchnikoff hingegen verglich zu diesem Zwecke die Menge der assimilirten CO_2 mit der der gebildeten Kohlenhydrate und legte dieser Vergleichung die Gleichung $6\,CO_2 + 6\,H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$ zu Grunde. Hierbei fand er regelmässig ein Deficit an Assimilationsproducten, so dass er zu dem Schlusse kommt, dass ausser den Kohlenhydraten (Stärke) sich noch ein anderer Stoff bei der Assimilation bilde, vielleicht Eiweiss.

A. L. Cortie: Beobachtungen von Sonnenflecken-Spectren im Gebiete B—D; am Observatorium des Stonyhurst College, in den Jahren 1882 bis 1889. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1890, Vol. LI, p. 76.)

Die sehr eingehende Untersuchung der Spectra von 90 Sonnenflecken, welche sich auf den Abschnitt zwischen den Linien B und D erstreckte, wurde mit einem Browning'schen automatischen Spectroskop gemacht, dessen Dispersion in der Regel 12 Prismen zu 60° glich. Was dieser Arbeit ein besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, dass bei der Discussion der Beobachtungen zwei Perioden gesondert und mit einander verglichen wurden: die eine von 1882 bis zum Herbst 1886, während welcher die Sonne sehr thätig war, die zweite von 1886 bis 1889, während einer ruhigen Minimum-Periode. Die Verbreiterungen der Linien wurden nach Zehnteln der normalen Linienbreite gemessen; betrug dieselbe 0,5 bis 1 der normalen Breite, so wurden die Linien als „stärker verbreiterte" bezeichnet; war die Linie über 1 verbreitert, dann hiess sie am „stärksten verbreitert" und die Linien unter 0,5 hiessen schlechtweg „verbreitert".

Von den Ergebnissen seien die nachstehenden hier angeführt:

Die allgemeine, von einem Flecke veranlasste Absorption ist in den verschiedenen Theilen des Spectrums an Intensität verschieden. Zwei oder dreimal war sie so dunkel am rothen Ende des Spectrums, dass sie die Linienabsorption verdeckte.

Von den 53 in diesem Abschnitte vorkommenden Eisen-Linien war während der unruhigen Periode nur eine stärker verbreitert; am stärksten verbreitert waren nur drei während der unruhigen Periode und vierzehn in der ruhigen, während welcher man auch mehr stärker verbreiterte Linien sah als in der unruhigen Periode.

Die Linien dieses Metalls zeigten eine grosse Verschiedenheit in Bezug auf ihre Verbreiterung sowohl an verschiedenen Flecken, wie bei demselben Fleck an verschiedenen Tagen.

Von den 11 Titan-Linien dieses Abschnittes waren 7 sehr stark verändert in den Flecken sowohl während des Maximums als im Minimum. Am meisten waren die schwächsten Fraunhofer'schen Linien verändert. Einige von den Titan-Linien waren sehr ausgesprochen in dem Spectrum der Fleckenhöfe.

Die Calcium-Linien zeigten während der Minimum-Periode eine stärkere mittlere Verbreiterung, doch war ihre Aenderung im Allgemeinen nicht sehr gross. Die vier starken Natrium-Linien (mit Einschluss der D-Linien) waren bedeutend mehr verändert in den grossen Flecken der Maximum-Periode. Baryum-, Nickel- und Mangan-Linien wurden niemals unter den am stärksten verbreiterten gefunden.

Was die Linien unbekannten Ursprunges betrifft, so wurde in der Maximum-Periode eine grosse Zahl von schwachen Linien, die nicht bei Ångström vorkommen, in den Sonnenflecken gesehen; sie erschienen aber auch in den Flecken der Minimum-Periode, wenn dieselben gross waren. Einige blasse Linien wurden in jedem Sonnenfleck ohne Ausnahme stark verbreitert gefunden.

Die C-Linie (Wasserstoff) war in der Regel, aber keineswegs immer, auf den Sonnenflecken weniger dunkel oder unverändert. Mehrere von Ångström als „tellurische" bezeichnete Linien waren auf den Sonnenflecken verbreitert.

Eduard Riecke: Ueber elektrische Ladung durch gleitende Reibung. (Nachrichten von der Göttinger Gesellsch. d. Wissensch., 1890, Nr. 14, S. 456.)

Messungen über die durch Reibung erzeugten Elektricitätsmengen hat bereits Riess in der Weise angestellt, dass er eine runde, mit Amalgam bedeckte Scheibe von bestimmter Dimension auf eine Tafel von Hartgummi setzte, sie vorsichtig (ohne Druck) einen Zoll weit gleitend führte und dann auf eine andere Stelle der Tafel setzte; nachdem eine Reihe solcher Reibungseinheiten gewirkt hatten, wurde der Reiber mit einem Sinuselektrometer in Berührung gebracht und die erregte Elektricitätsmenge gemessen. Riess hatte in dieser Weise gefunden, dass durch fortgesetzte Reibung um so weniger Elektricität erregt werde, je grösser die vorangegangene Reibung war, und dass an zwei vorläufig elektrisirten Flächen die Reibung eine kleinere Elektricitätsmenge erregt, als wenn die eine Fläche unelektrisch ist. Herr Riecke, welcher nach dem Erscheinen der Riess'schen Arbeit eine Theorie der Elektricitätserregung durch Reibung aufgestellt hatte, wollte nun das noch sehr spärliche Beobachtungsmaterial vermehren, indem er nach im Wesentlichen gleicher Methode eine grössere Anzahl verschiedenartigster Körper in den Kreis seiner Untersuchung zog.

Zur Messung der erregten Elektricitätsmengen wurde ein Goldblattelektroskop benutzt und die Ausschläge desselben auf absolutes elektrostatisches Maass reducirt. Als reibende Körper wurden benutzt: Platten von Bernstein, Glas, Hartgummi, Holz, Nickel, Schellack, Schwefel und Siegellack, in rechteckiger oder quadratischer Form; als geriebene Körper vorzugsweise Flanell und Seide, in einer kleinen Zahl von Versuchen auch Katzenfell. Nach jedem einzelnen Versuche wurde die geriebene Fläche durch Bestreichen mit einem Spitzenkamm, die Fläche des Reibers mit einer Flamme entladen. Durch Vorversuche mit drei Platten aus Hartgummi wurde zunächst der gesetzmässige Verlauf und die Constanz der Erscheinungen geprüft, und hierbei gefunden, dass die elektrische Erregbarkeit der Platten durch den Process der Reibung selbst vermehrt wurde bis zu einem schliesslich constant bleibenden Betrage. Bei den definitiven, vergleichenden Messungen mussten diese Maximalwerthe erreicht sein, bevor an eine Vergleichung gedacht werden konnte. Die Anwendung verschieden grosser Reiber am gleichen Material zeigte ferner, dass die durch die Reibung erzeugte, maximale elektrische Dichtigkeit um so kleiner ist, je grösser die Fläche des Reibers; die Vergleichungen mussten daher für eine bestimmte Fläche des Reibers angestellt werden.

Die in den eigentlichen Versuchen gefundenen Zahlenwerthe lehrten nun Folgendes: Alle Körper, welche mit Wolle und Seide gerieben, negativ elektrisch werden, geben mit Wolle grössere elektrische Dichtigkeiten als mit Seide. — Glas, welches bei der Reibung an Wolle und Seide positiv elektrisch wurde, giebt mit Seide eine grössere elektrische Dichtigkeit als mit Wolle. — Ordnet man die als Reiber benutzten Stoffe nach der bei gleicher reibender Fläche erreichten elektrischen Dichtigkeit, so ist, mit einer einzigen kleinen Ausnahme, die Reihenfolge fast dieselbe bei Wolle (Siegellack, Schellack, Schwefel, Hartgummi, Bernstein, Glas), wie bei Seide (Siegellack, Schwefel, Schellack u. s. w. wie dort).

E. Fossati: Calorität und elektrische und thermische Leitfähigkeit des magnetisirten Eisens. (Beiblätter, 1891, Bd. XV, S. 55.)

Ein 0,123 kg schwerer, etwas längerer als dicker, weicher Eisenstab wurde in einer innen geschwärzten, aussen mit Eis umgebenen Messinghülle zwischen den Polen eines grossen Elektromagnets axial befestigt. In ein mit Quecksilber gefülltes Loch in der Mitte war ein durch die Hülle hindurchgehendes Thermometer getaucht. Es wurden die Zeiten zur Abkühlung von 25° um je 5° mit und ohne Magnetisirung beobachtet. Sie waren wesentlich gleich, also war die specifische Wärme durch das Magnetisiren nicht verändert. (Nach Herrn Stefan's Rechnungen, Wiedemann's Elektricität, Bd. III, S. 782, ist die specif. Wärme des magnetisirten Eisens grösser.)

Er hat dann in eine Seitenfläche des Eisenprismas zwei Löcher gebohrt, das eine in der Mitte, das andere auf $\frac{1}{3}$ der Länge und in dieselben Quecksilber und Thermometer gebracht, das Prisma geschwärzt und die Enden mit Messingkapseln umgeben, denen eine mit Eis, deren andere mit Wasserdampf gefüllt war, und die Enden durch Schichten von versilberter Pappe und Ebonit von den Magnetpolen getrennt. Die Wärmevertheilung blieb die gleiche mit oder ohne Magnetisirung; eine Aenderung der Wärmeleitung durch die Magnetisirung zeigte sich nicht mit Sicherheit.

Endlich wurde die elektrische Leitungsfähigkeit eines 400 mm langen, $\frac{1}{2}$ mm dicken, mit isolirendem Stoff umgebenen Eisendrahtes bestimmt, welcher zu einer elliptischen Form von 20 cm grösster Axe gewunden war. Derselbe wurde mit letzter Richtung axial zwischen die Magnetpole gebracht, von denen er durch Ebonit-Rahmen getrennt war. Ein Strom von einem Daniell wurde durch ihn und ein Galvanometer hindurchgeleitet. Wurde nach einigen Minuten der Magnet erregt, so änderte sich die Ablenkung des Galvanometers nicht. Lag die grosse Axe äquatorial, so ergab sich ebenso wenig eine Aenderung. In beiden Fällen änderte sich also die elektrische Leitungsfähigkeit nicht.

Möglicherweise könnten die Aenderungen der Dimensionen eines Eisendrahtes beim Magnetisiren die von anderen Beobachtern wahrgenommenen Aenderungen der Wärme- und Elektricitäts-Leitung erklären.

A. W. v. Hofmann: Zur Geschichte der Aethylenbasen. Ueber die Eigenschaften des Diäthylendiamins. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 3297.)

W. Majert und **A. Schmidt:** Ueber das Piperazin. (Hofmann's Diäthylendiamin, Ladenburg's Aethylenimin, Schreiner's Spermin. (Ebenda, S. 3718.)

A. Ladenburg: Ueber das Diäthylendiimin (Piperazin). (Ebenda, S. 3740.)

Von L. Schreiner ist vor 12 Jahren an der Samenflüssigkeit eine Substanz isolirt und bei dem grossen physiologischen Interesse, das sie erweckte, chemisch näher untersucht worden, welche auch in verschiedenen anderen thierischen Secreten und Organen nachgewiesen werden konnte, so im Blut, in der Leber, Milz, im Knochenmark Leukämischer, im Auswurf Asthmatischer, in der Leber und dem Herzen vom Kalbe, in dem Hoden vom Stier, in Leber, Lunge, Milz, Blut des Rindes u. a. Diese sich durch grosse Krystallisationsfähigkeit auszeichnende Substanz erwies sich als das phosphorsaure Salz einer Base, welche Schreiner mit dem Namen Spermin belegte. Im Wasser ist dieselbe leicht löslich und bleibt beim Eindunsten der wässerigen Lösnug als zäher Syrup zurück, der sofort nach Entfernung vom Wasserbade schön wawellitartig krystallisirt. Ihrer procentischen Zusammensetzung nach entspricht die Substanz der Formel C_2H_5N. Sie zeigt stark basische Eigenschaften; an der Luft zieht sie lebhaft Kohlensäure unter Bildung eines Carbonates an. Mit Gold- und Platinchlorid giebt ihr salzsaures Salz Doppelverbindungen, wie sie die Chlorhydrate der Amine bekanntlich bilden. Sie ist geruchlos.

Von grossem Interesse war es nun, als vor etwa drei Jahren Herr Ladenburg durch Erhitzen von salzsaurem Aethylendiamin: $HCl.NH_2.CH_2.CH_2.NH_2.HCl$ unter Vereinigung zweier Molecüle und Salmiakabspaltung einen Körper C_2H_6ClN resp. $C_4H_{12}Cl_2N_2$ erhielt, der unter Salzsäureabspaltung in eine Base C_2H_5N resp. $C_4H_{10}N_2$ übergeführt werden konnte, welche die grösste Aehnlichkeit mit dem Schreiner'schen Spermin besass. Die Dampfdichtebestimmung ergab, dass die Moleculargrösse der Formel $C_4H_{10}N_2$ entspraeh. Herr Ladenburg nannte den Körper Aethylenimin, später Diäthylendiimin

und legte ihm die Formel $\begin{matrix} & NH & \\ CH_2 & & CH_2 \\ | & & | \\ CH_2 & & CH_2 \\ & NH & \end{matrix}$ bei.

Dieses Diäthylendiimin stand aber seiner Zusammensetzung und seinen Eigenschaften nach in nahen Beziehungen zu einer von A. W. v. Hofmann vor mehr als dreissig Jahren durch Einwirkung von Aethylenchlorid auf Ammoniak erhaltenen Substanz, welche von v. Hofmann allerdings nur als Flüssigkeit erhalten worden war, während Diäthylendiimin und die Schreiner'sche Base, wie oben erwähnt, feste Körper sind. Diese Substanz, die von ihrem Entdecker Diäthylendiamin genannt worden war, hatte ihrer Synthese und ihren Eigenschaften zufolge die Constitutionsformel $\begin{matrix} & NH & \\ CH_2 & & CH_2 \\ | & & | \\ CH_2 & & CH_2 \\ & NH & \end{matrix}$,

war also ganz analog der Ladenburg'schen zusammengesetzt. Trotz des vielfach gleichen Verhaltens beider Körper hielt jedoch Herr Ladenburg bei seinen in Gemeinschaft mit den Herren Abel und Sieber geführten Untersuchungen dieselben für verschieden, weil es nicht gelang, das Hofmann'sche Diäthylendiamin in festem Zustande zu erhalten.

Unlängst hat nun aber Herr v. Hofmann das Studium der Aethylenbasen wieder aufgenommen und dabei gefunden, dass das Diäthylendiamin unter geeigneten Bedingungen in festem Zustande erhalten werden könne, dass also dieser Unterschied von dem Ladenburg'schen Körper in Wegfall komme. Zur näheren Charakterisirung der Substanz stellte er ausser anderen Derivaten auch die Benzoylverbinduug her und fand ihren Schmelzpunkt bei 191°. Daraufhin hat Ladenburg von dem noch vorhandenen Rest der bei seinen früheren Untersuchungen benutzten Substanz ebenfalls dieselbe Verbindung mit Benzoylchlorid hergestellt und gefunden, dass sie die gleichen Eigenschaften, denselben Schmelzpunkt, wie die Benzoylverbindung der Hofmann'schen Base zeigt. Ladenburg's Diäthylendiimin und Hofmann's Diäthylendiamin sind also identisch.

Herr v. Hofmann hat vor kurzem ferner gefunden, dass Diäthylendiamin mit einer Substanz, die nach einem noch nicht publicirten Verfahren des Herrn Majert von der vormals Schering'schen chemischen Fabrik dargestellten Körper, dem sogenannten Piperazin identisch ist. Die Basen selbst verhalten sich in allen ihren Eigenschaften gleich; Schmelzpunkt, Siedepunkt Dampfdichte sind dieselben. Ebenso sind ihre Salze nicht von einander zu unterscheiden; auch die scharlachrothen Niederschläge, welche die Basen mit Jodwismuthkalium geben, haben genau dasselbe Aussehen. Schliesslich giebt auch das Piperazin mit Benzoylchlorid die oben erwähnte, bei 191° schmelzende Benzoylverbindung.

Während demnach ausser Zweifel steht, dass Diäthylendiamin, Diäthylendiimin und Piperazin nur verschiedene Namen des gleichen, nach verschiedenen Darstellungsweisen erhaltenen Körpers sind, ist es noch nicht absolut sicher, ob dieser mit dem im thierischen Organismus vorkommenden Spermin identisch ist. Versuche, welche die Gleichheit oder Verschiedenheit beider erweisen sollen, sind nun von Herrn Ladenburg begonnen worden.

Sehr bemerkenswerth ist die von Herrn Schmidt gemachte Beobachtung, dass Piperazin mit Harnsäure ein in Wasser leicht lösliches neutrales Salz bildet. Schon in der Kälte wird Harnsäure von Piperazin gelöst und zwar nehmen 50 Theile Wasser von 17° 1 Theil harnsaures Piperazin auf, während die Löslichkeit des harnsauren Lithions eine mehr als sieben Mal geringere ist. Da Lithionsalze bekanntlich bei Gicht (Athritis urica), welche auf Ablagerung von Harnsäure im Organismus speciell in den Gelenken besteht, als Heilmittel mit Erfolg angewandt werden, ihre Wirkung aber wohl nur in ihrer Harnsäure lösenden Eigenschaft besteht, so ist zu hoffen, dass im Piperazin ein neues und zwar wirksameres Heilmittel jener schmerzvollen Krankheit, als es die Lithionsalze sind, gefunden sei. Den bisherigen Angaben der Herren Majert und Schmidt zufolge wirkt die Base weder giftig noch ätzend, dagegen bringt sie auf das Nervensystem eine belebende Wirkung hervor. Die Details der physiologischen Untersuchung sind noch nicht veröffentlicht.

Verschiedene, sehr charakteristische Eigenschaften des Schreiner'schen Körpers, so z. B. die Eigenthümlichkeit seines Goldsalzes mit Magnesium einen intensiven Geruch nach frischem menschlichem Sperma zu entwickeln, sollte, denke ich, eine Erledigung der Frage nach der Identität des Spermins mit dem Piperazin, Diäthylendiamin, Diäthylendiimin in Bälde erwarten lassen. Btz.

Walter Haape: Vorläufige Mittheilung über das Ueberpflanzen und Wachsen von Säugethiereiern in einem fremden Uterus. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLVIII, Nr. 295, p. 457.)

Am 27. April 1890 wurden zwei Eier einem Angora-Kaninchenweibchen, das vor 32 Stunden von einem Angora-Männchen befruchtet worden war, entnommen; die Eier waren in der Furchung begriffen und bereits in vier Segmente getheilt. Sie wurden unmittelbar übertragen in das obere Ende der Fallopischen Röhre eines belgischen Hasenkaninchens, welches vor drei Stunden von einem Männchen derselben Brut wie sie selbst befruchtet worden war. Das belgische Hasenweibchen sollte nach den Angaben des Verkäufers etwa sieben Monate alt und stets von Männchen getrennt gewesen sein.

Dieses belgische Hasenweibchen brachte nun sechs Junge zur Welt, von denen vier ihr selbst und ihrem Männchen glichen, während zwei zweifellos Angoras waren. Die Angorajungen waren charakterisirt durch den Besitz des langen Seidenhaares, das dieser Rasse eigenthümlich ist, und waren wirkliche Albinos, wie ihre Angora-Eltern. Einen besonderen Beweis ihrer Verwandtschaft lieferte die Vererbung einer Gewohnheit, welche alle Angoras des Verf. besitzen, die bei der Angoramutter deutlich, aber ganz besonders ausgesprochen bei ihrem Vater war, nämlich die Gewohnheit, den Kopf langsam hin und her zu neigen. Diese Eigenheit wurde bei keiner anderen Kaninchenrasse angetroffen. Hier sei noch daran erinnert, dass in das belgische Haseuweibchen zwei befruchtete Eier des Angoraweibchens gebracht worden waren, und dass von ihr zwei Angorajunge geboren wurden.

Drei von den belgischen Haseujungen starben leider im September und October aus unbekannten Gründen; überlebend blieben ein belgisches Haseujunges (Weibchen) und die beiden Angoras (Männchen); sie scheinen kräftig und gesund zu sein; bei dem Abfassen der Mittheilung waren die Jungen 23 Wochen alt.

In den Angorajungen konnte kein Zeichen von irgend einer belgischen Hasenrasse gefunden werden; ebenso wenig zeigte das belgische Hasenjunge irgend eine Aehnlichkeit mit ihren Pflegebrüdern. Das überlebende belgische Hasenjunge erbte einen weissen linken Vorderfuss von ihrem Vater.

„Das oben beschriebene Experiment war unternommen, um zunächst zu ermitteln, welchen Effect, wenn überhaupt einen, ein Pflegemutter-Uterus haben werde auf ihre Pflegekinder, und ob die Anwesenheit und die Entwickelung fremder Eier im Uterus einer Mutter die Nachkommenschaft dieser Mutter, die gleichzeitig geboren wird, beeinflussen werde oder nicht. Soweit dieser einzelne Fall reicht, ist sein Beweis ein negativer."

W. Müller: Noch einmal Agriotypus armatus. (Zool. Jahrbücher, Abth. für Systematik etc., 1890, Bd. V, S. 689.)

Vor einiger Zeit berichtete der Verf. über seine Beobachtungen an Agriotypus, einer Schlupfwespe, welche merkwürdiger Weise unter das Wasser steigt, um ihre Eier in Phryganidenlarven abzulegen. Die aus ihren Eiern hervorgehenden Larven produciren einen riemenartigen Fortsatz, welcher aus dem Phryganidengehäuse hervorragt und dieses mehrmals an Länge übertrifft (Rdsch. V, 194). Sehr wahrscheinlicher Weise dient dieser poröse Fortsatz dazu, der Schlupfwespenlarve die Athmung zu ermöglichen, indem er einen Gasaustausch zwischen der Luft im Gehäuse und dem Wasser vermittelt. Die nunmehr vom Verf. neu beigebrachten Beobachtungen erheben diese Vermuthung zu noch grösserer Wahrscheinlichkeit. An einer grösseren Anzahl inficirter Phryganidengehäuse stellte Herr W. Müller in der Weise Versuche an, dass er einen Theil derselben mit dem Fortsatz versehen zur Entwickelung kommen liess, während er denselben bei anderen abschnitt. Zu einem dieser Versuche dienten etwa 200 Thiere, von denen die Hälfte des Fortsatzes beraubt wurde. Von ihnen schlüpfte keines aus, während bei den mit Fortsatz versehenen die Hälfte zum Ausschlüpfen gelangte. Dieser Versuch zeigt zur Genüge, dass der Fortsatz zum Leben der Larve nothwendig ist und nicht, wie man ebenfalls vermuthet hatte, ein von der Phryganideularve erzeugtes pathologisches Gebilde ist. Dieses Ergebniss ist deshalb von Interesse, weil es lehrt, wie weit bei der Schlupfwespe die Anpassung an die Lebensweise unter dem Wasser geht. In welcher Weise übrigens sich der Fortsatz direct zur Larve in Beziehung setzt und welche bestimmte Rolle ihm für die Erhaltung des Lebens der Larve zukommt, vermochte Herr W. Müller noch nicht völlig sicher zu stellen, doch dient er, wie schon oben erwähnt wurde, höchst wahrscheinlich dem Athembedürfniss der Larve.

Korschelt.

Ernst Sagorski und Gustav Schneider: Flora der Centralkarpathen mit specieller Berücksichtigung der in der Hohen Tatra vorkommenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen nach eigenen und fremden Beobachtungen. (Leipzig, Verlag von Eduard Kummer, 1891.)

Im ersten Theile, der von G. Schneider bearbeitet ist, beschreibt derselbe eingehend die Tatra, die er durch in vielen Jahren unternommene Wanderungen in derselben und durch eingehende Studien genau kennt. Er schildert sie zunächst geographisch und bespricht ihre klimatischen Verhältnisse; sodann unterscheidet und beschreibt er ihre Vegetationsregionen im Allgemeinen und unterzieht die Pflanzen der Tatra einer Betrachtung bezüglich ihrer sonstigen Verbreituug, wodurch die Bedeutung der Tatra für die Verbreitung der einzelnen Pflanzenarten um so schärfer hervortritt. Weiter schildert der Verf. den Einfluss des Bodens auf die Pflanzendecke des untersuchten Gebietes, giebt eine numerische Uebersicht der Flora der Tatra nach den natürlichen Pflanzenfamilien und stellt die Anzahl der auftretenden Arten in Vergleich zu der Grösse des Gebietes, woraus im Gegensatze zu Christ hervorgeht, dass die Tatra zu den pflanzenreichsten Gebieten Mitteleuropas zählt. Den Schluss dieses wichtigen allgemeinen Theiles, den der Verf. bescheidener Weise die Einleitung nennt, bildet eine Uebersicht der botanischen Literatur über die Tatra. Danach zählt der Verf. die Flora der Hohen Tatra, nach Standorten geordnet, ausführlich auf, sodass der die Tatra durchwandernde Botaniker bei seinen Touren an diesem ersten Theile den besten botanischen Rathgeber für jeden Theil derselben hat.

Im zweiten Theile giebt Herr E. Sagorski eine systematische Uebersicht und Beschreibung der in den Centralkarpathen vorkommenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Nur die arten- und formenreichste Gattung der Habichtskräuter (Hieracium) hat Herr Schneider bearbeitet, von dem schon früher monographische Studien über diese Gattung erschienen sind. Die in der Hohen Tatra vorkommenden Arten sind fortlaufend numerirt, während diejenigen Arten, welche in der Hohen Tatra fehlen, aber ausserhalb derselben in den Centralkarpathen vorkommen, keine Nummer haben und die Namen in eckige Klammern eingeschlossen sind. Die Beschreibungen, selbst der Arten, sind passenderweise in diesem polyglotten Gebiete in lateinischer Sprache gegeben, während genaue Bestimmungstabellen der Familien, Gattungen und Arten (bei den artenreichen Gattungen), sowie die Bemerkungen zu den einzelnen Arten in deutscher Sprache gegeben sind. Die schwierigen artenreichen Gattungen, wie Hieracium, Salix, Rosa, Viola etc. sind mit eingehendster Sorgfalt beschrieben, die Standorte überall mit grosser Genauigkeit angegeben.

Dieses Buch hat daher, ausser seinem grossen Nutzen für den die Flora der Tatra studirenden Botaniker, einen grossen Werth für die Vertiefung unserer Kenntnisse über das Auftreten und die Verbreitung der Arten und Formen der europäischen Pflanzenwelt.

P. Magnus.

Vermischtes.

In dem Bohrloche zu Sauerbrunn in Böhmen sind von Herrn G. Pulnj mit dem Telethermometer (Rdsch. V, 52) Temperaturmessungen am 2. und 3. Januar v. J. ausgeführt worden. Das grösstentheils im Gneiss niedergestossene Bohrloch war bis 70 m unter Tage verrohrt und bis 6 m unter Tage mit kohlensäurehaltigem Wasser gefüllt. Die Messungen wurden von 6 m bis 130 m Tiefe beim Niedersenken und beim Heraufziehen des Thermometers in der Axe des Bohrloches wie am Rande gemacht; ihre Mittelwerthe zeigen von 6 bis 12 m Tiefe ziemliche constante Wassertemperatur, von 12 m bis 30 m ein rasches Ansteigen und von da an bis 130 m eine lineare stetige Zunahme der Temperatur. Unter der Annahme, dass bis 30 m die Temperaturschwankungen der Erdoberfläche sich geltend machen, wurden die Beobachtungen zwischen 30 und 130 m benutzt zur Ermittelung der Formel, nach welcher die Temperatur T mit der Tiefe h im Bohrloche zunimmt. Dieselbe ergab sich $T = 11{,}45908^0 + 0{,}031182\ (h - 30)$, mit dem wahrscheinlichen mittleren Fehler der einzelnen Bestimmungen $\pm\ 0{,}06^0$ und dem des Resultates $= \pm\ 0{,}02^0$ C. Aus den Constanten der Gleichung ergiebt sich die Tiefenstufe, welche einer Temperaturzunahme von 1^0 C. entspricht $= 32{,}07$ m. — Dieselbe Grösse betrug in dem Bohrloche von Schladebach (Rdsch. IV, 96) 36,88 m und in dem Bohrloche von Sperenenberg 32 m (Elektrotechnische Zeitschrift, 1890, Nr. 52).

Die beschränkten Mittel des physikalischen Kabinets der Universität Sassari machten es Herrn G. Guglielmo unmöglich, sich ein stark zerstreuendes Spectroskop mit mehreren Prismen anzuschaffen und zwangen ihn auf Mittel zu sinnen, das Zerstreuungsvermögen der Prismen-Spectroskope zu steigern. Dies gelang ihm in sehr einfacher Weise dadurch, dass er mittelst zweier Spiegel den Lichtstrahl 3-, 5- oder 7mal durch das Prisma hindurchgehen lässt, bevor er ihn im Fernrohr des Spectroskops betrachtet. Die Anordnung der Spiegel lässt sich durch einfache Berechnung ermitteln, und praktisch hat sich diese auch für Spectroskope mit mehreren Prismen anwendbare Methode bewährt. Herr Guglielmo erwähnt, z. B., dass die helle Natriumlinie in seinem Spectroskop einfach gesehen wird, wenn man direct den Spalt betrachtet; nach einmaliger Spiegelung von den zwei kleinen, versilberten Glasspiegeln erscheint sie doppelt, und die beiden Linien sind weiter und weiter von einander entfernt, wenn man den Strahl 2- oder 3mal spiegeln lässt; bei noch mehr Reflexionen wird das Bild undeutlich. Als Spiegel empfehlen sich für diesen Zweck Metallspiegel. (Rendiconti, Real. Accad. dei Lincei, 1890, Ser. 4, Vol. VI (2), Nr. 6.)

Ueber die Ursache, warum die Plattfische an ihrer Unterseite kein Pigment besitzen, das an ihrer oberen, dem Lichte exponirten Seite so reichlich vorhanden ist, hat Herr J. T. Cunningham sich durch folgende Versuche Aufschluss zu verschaffen gesucht. Aus einer grösseren Zahl von jungen, in der Umwandlung begriffenen Flundern, die sehr durchsichtig, 11,5 bis 12,7 mm lang waren, und bereits die Vorliebe, auf der linken Seite zu liegen angenommen hatten, wurden 15 bis 16 in ein Glasgefäss gebracht, das keinen Sand enthielt und so aufgestellt war, dass das Licht durch einen Spiegel von unten hinein reflectirt wurde, während von oben und von den Seiten das Licht angehalten wurde. Eine gleiche Anzahl von Control-Thierchen wurde in ein zweites Gefäss gebracht, das in gewöhnlicher Weise, den Boden mit Sand bedeckt, aufgestellt war; ein continuirlicher Strom von Seewasser wurde durch beide Gefässe geleitet; die Ernährung erfolgte bei beiden Gruppen durch Krebse und Würmer. Bei den kleinen Flundern war zu Beginn des Versuches fast alles Pigment von der Unterseite verschwunden, während es an der Oberseite beträchtlich war, wenn auch nicht so entwickelt wie bei den Erwachsenen. Nach einem Monate war ein Unterschied in dem Aussehen der Unterseite bei den von unten und den von oben belichteten Flundern zwar vorhanden, aber doch nicht entschieden genug, um zu sicheren Schlüssen zu berechtigen. Nach weiteren zwei Monaten waren alle Flundern in dem Spiegel-Apparat todt; sie waren in Folge behinderter Wassercirculation erstickt. Die anatomische Untersuchung derselben ergab jedoch, dass von 13 Exemplaren, deren Unterseite etwa vier Monate dem Licht exponirt gewesen, zehn schwarze und gelbe Chromatophoren in der Haut entwickelt hatten, nur bei drei vermisste man dasselbe. Die Flundern, deren Unterseite dem Licht entzogen war, hatten hingegen sämmtlich kein Pigment an der Unterseite entwickelt. Herr Cunningham schliesst hieraus, dass der Lichtmangel die Ursache für das Fehlen des Pigments an der Unterseite der Plattfische ist. (Zoologischer Anzeiger, 1891, Nr. 354.)

Am 19. Febr. starb zu Ann Arbor Dr. Alexander Winchell, Prof. der Geologie an der Universität von Michigan, 66 Jahre alt.

Am 13. Febr. starb der Botaniker Dr. Johannes Groenland, Lehrer an der Versuchsstation Dahme, 67 Jahre alt.

Astronomische Mittheilungen.

Im Monat April werden wieder Sternschnuppen häufiger als gewöhnlich auftreten, die wichtigsten Ausstrahlungspunkte werden folgende sein:

1. $AR.$ 233^0 $D.$ $+ 28^0$ (nördl. Krone),
2. „ 290 „ $- 10$ (Adler),
3. „ 304 „ $+ 12$ (Delphin),
4. „ 305 „ $+ 37$ (γ Cygni),
5. „ 275 „ $+ 32$ (Leier).

Diese Radienten sind alle längere Zeit hindurch thätig, mit Ausnahme des Lyridenschwarmes, der sich auf die Tage 19. bis 22. April beschränkt. Dieser Schwarm steht in Verbindung mit dem Kometen 1861, I, der etwas über 400 Jahre Umlaufszeit besitzt und in seinem absteigenden Knoten der Erde bis auf 200000 Meilen nahe kommen kann. Auch der Meteorschwarm zeigt ein alle 400 Jahre wiederkehrendes Maximum, das zuletzt in den 60er Jahren dieses Jahrhundorts eingetreten war. Seitdem ist der Schwarm wesentlich schwächer geworden.

Am 14. April $18^h\ 45^m$ Berliner Zeit (bürgerlich am 15. Morgens) geht der Planet Venus sehr nahe bei einem hellen Stern 5. Grösse vorbei, eine Bedeckung findet aber nicht statt. Ein naher Vorübergang des Saturn (vielleicht auch Bedeckung) bei einem Stern 9. Grösse fällt auf den 29. April. Die Beobachtung einer Sternbedeckung durch den Ring wäre sehr interessant.

Anscheinend ein neuer, sehr ferner Komet war der Nebel, den Dr. Spitaler in Wien am 4. Februar beim Suchen nach dem Winnecke'schen Kometen beobachtete, aber später nicht mehr finden konnte. Der letztere Komet wird zwar erst 1892 seine Sonnennähe erreichen, könnte aber in den grössten Teleskopen schon viel früher zu sehen sein. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

18. März. 1640. Philippe de la Hire, Math., zu Paris geb. — **1796.** Jacob Steiner, Math., zu Utzendorf b. Solothurn geb.

19. März. 1789. Wilh. v. Biela, Astr., zu Rosslau geb. — **1791.** Beschluss der Pariser Akademie, das metrische Maass einzuführen. — **1837.** Eugen Lommel, Phys., zu Edenkoben geb. — **1849.** Ludw. Fr. Wilh. Aug. Seebeck, Phys., zu Dresden †.

20. März. 1617. François Aguillon, Math., zu Antwerpen †. — **1629.** Christoph Scheiner, Math., zu Neisse †. — **1727.** Isaac Newton, zu London †.

21. März. 1699. Erhard Weigel, Math., zu Jena †. — **1762.** Louis de La Caille, Astr., zu Paris †. — **1768.** Jean Bapt. Jos. Fourier, Math., zu Auxerre geb. — **1774.** Joh. Kasp. Horner, Math., zu Zürich geb. — **1878.** Julius Robert Mayer, Entd. d. Ges. von d. Erhaltung d. Kraft, zu Heilbronn †.

22. März. 1799. Friedr. Wilh. Aug. Argelander, Astr., zu Memel geb.

23. März. 1829. Norman Robert Pogson, Math. u. Astr., zu Nottingham geb.

24. März. 1653. Joseph Sauveur, Math. u. Phys., zu La Flèche geb. — **1809.** Joseph Liouville, Math, zu St. Omer geb. — **1820.** Alex. Edmond Becquerel, Phys., zu Paris geb. — **1885.** Alfred Enneper, Math., zu Hannover †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 4. April 1891. **No. 14.**

Inhalt.

Technologie. Richard Meyer: Ueber den gegenwärtigen Stand der Soda-Industrie. (Schluss.) S. 169.

Astronomie. F. R. Helmert: Die Schwerkraft im Hochgebirge, insbesondere in den Tyroler Alpen in geodätischer und geologischer Hinsicht. S. 171.

Zoologie. M. Laurie: Die Entwickelungsgeschichte eines Scorpions (Euscorpius italicus). S. 173.

Botanik. M. W. Beyerinck: Kulturversuche mit Zoochlorellen, Licheneugonidien und anderen niederen Algen. S. 176.

Paläontologie. W. Morris Fontaine: Die Potamac- oder jüngere mesozoische Flora. S. 177.

Kleinere Mittheilungen. P. Drude und W. Nernst: Einfluss der Temperatur und des Aggregatzustandes auf das Verhalten des Wismuths im Magnetfelde. S. 179. — E. Mercadier: Ueber die telephonische Wiedergabe der Sprache. S. 179. — Th. Curtius und R. Radenhausen: Zur Kenntniss der Stickstoffwasserstoffsäure. S. 180. — M. Greshoff: Mittheilungen aus dem chemisch-pharmakologischen Laboratorium des botanischen Gartens zu Buitenzorg (Java). S. 180. — Fr. Elfving: Ueber physiologische Fernwirkung einiger Körper. S. 181. — H. Clausen: Beiträge zur Kenntniss der Athmung der Gewächse und des pflanzlichen Stoffwechsels. S. 182. — Friedrich Reinitzer: Der Gerbstoffbegriff und seine Beziehung zur Pflanzenchemie. S. 182.

Literarisches. A. Favaro: Rarità bibliografiche Galileiane. S. 182. — A. Fock: Krystallographisch-chemische Tabellen. S. 183.

Vermischtes. Polarlichter und Sonneninduction. — Natur des elektrischen Lichtbogens. — Tiefen des Pacifischen Oceans. — Brotgährung. — Flechten in der Kälte. — Arktische Expedition. — Personalien. S. 183.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 184.

Astronomische Mittheilungen. S. 184.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 184.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Soda-Industrie.

Von Prof. Dr. **Richard Meyer** in Braunschweig.

(Schluss.)

Der Leblauc-Process blieh iudessen nicht seiner eigeuen Entwickeluug allein überlasseu. Seit geraumer Zeit schon war der Erfindergeist in verschiedenen Richtungen thätig, um die Soda durch einfachere Operationen zu gewinneu, als durch den Leblanc'schen Process. Da ist zunächst ein Verfahren zu neunen, dessen erste Anfänge schon in die 50er Jahre zurückreichen, welches aher erst 1870 durch Hargreaves zu erfolgreicher Anwendung gebracht wurde. Es hezweckt die directe Darstellung von Natriumsulfat durch die gleichzeitige Einwirkung von schwefliger Säure und Wasserdampf auf Chlornatrium hei hoher Temperatur:

$$2\,NaCl + SO_2 + H_2O = 2\,HCl + Na_2SO_4.$$

Währeud bei dem gewöhnlicheu Verfahren die Bereitung des Sulfates an die vorhergeheude Fahrikation der Schwefelsäure gekuüpft ist, fällt hier der ganze, complicirte nnd schwierig zu leitende Bleikammer-Process fort. Trotzdem hat auch die Hargreaves'sche Methode ihre Schwierigkeiten; sie wird nur in einigen grösseren Anlageu ausgeübt, und hat eine allgemeine Verbreitung nicht gefunden.

Von viel grösserer Bedeutung wurde die Anwendung einer Reaction, welche iu der Umsetzuug von Chlornatrium und Ammoniumbicarbouat zu Chlorammonium uud Natriumbicarbonat besteht:

$$NaCl + (NH_4)HCO_3 = NH_4Cl + NaHCO_3;$$

das Natriumhicarhonat scheidet sich in Folge seiner Schwerlöslichkeit aus, und kann durch Calciniren in Soda umgewandelt werdeu:

$$2\,NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O.$$

Das erforderliche Ammoniak wird heutzutage von den Gasanstalten iu grossen Mengeu geliefert; es wird aus dem, bei der Umsetzung entstandeneu Chlorammuonium stets durch Zersetzung mit Kalk wieder regenerirt:

$$2\,NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2\,H_2O + 2\,NH_3,$$

sodass es nur uöthig ist, die unvermeidlichen Fabrikationsverluste an Ammoniak zu ersetzen. Die bei der Calcination entweichende Kohlensäure genügt, um die Hälfte des für die Umsetzung erforderlicheu Ammoniaks in Bicarbouat überzuführen, während die andere Hälfte durch Brennen von Kalk mit Coaks gewonnen wird.

Die ersteu Versuche, dieses Princip zur Fabrikation von Soda zu verwenden, wurdeu uach einem englischen Patente schon im Jahre 1838 gemacht; sie wurden von verschiedenen Seiten fortgeführt, aber zunächst ohne praktischen Erfolg, und zum Theil mit enormen materiellen Verlusten für die Betheiligten. Es war dem Genie Ernst Solvay's vorbehalten, die grossen praktischeu Schwierigkeiten siegreich zu

überwinden, welche sich der Anwendung der an sich so einfachen Reaction im Grossen entgegen stellten. Weniger der Umstand, dass die Reaction sich nicht quantitativ vollzieht, ein Theil des Chlornatriums daher sich der Umsetzung entzieht und verloren geht, als vielmehr die Flüchtigkeit des Ammoniaks, und die Nothwendigkeit, die Apparate so einzurichten, dass die hieraus entspringenden Verluste auf ein Minimum beschränkt werden, stellten die Hauptanforderungen an den Erfindungsgeist, und die Lebensfähigkeit des Verfahrens war weniger in die Hände des Chemikers als in die des Constructeurs gegeben. Heute steht dieselbe nicht nur ausser allem Zweifel, sondern das Ammoniak-Sodaverfahren, wie es Solvay und neben ihm noch Honigmann und einige andere Techniker seit 1863 ausgebildet haben, ist in unseren Tagen eine ernste Gefahr für den altehrwürdigen Leblanc-Process geworden. Im Jahre 1887 betrug die Menge der erzeugten Ammoniaksoda:

in Deutschland	75	Proc.	der	gesammten	Soda-Production,
„ Frankreich	60	„	„	„	„
„ Oesterreich-Ungarn	47	„	„	„	„
„ England	22	„	„	„	„

In der That kann ein directer Vergleich nur zu Gunsten des Ammoniakprocesses sprechen. Auf der einen Seite eine ganze Reihe von complicirten Processen — die Führung der Bleikammern muss eingeschlossen werden — welche zum Theil mit einem sehr bedeutenden Aufwand von Brennmaterial verbunden sind — auf der anderen eine höchst einfache Reaction, welche in continuirlichem Betriebe und mit einem minimalen Bedarf an Handarbeit und Brennstoff zur Ausführung gelangt. Würde es sich nur um die Herstellung der Soda selbst handeln, so wäre Leblanc längst ein überwundener Standpunkt. Aber die ältere der beiden Methoden liefert noch ein wichtiges Nebenproduct: die Salzsäure, und hier liegt der Kernpunkt der ganzen Frage. Sollte es einmal gelingen, den Ammoniakprocess so zu leiten, dass auch durch ihn das Chlor des Kochsalzes als Salzsäure oder Chlorkalk gewonnen wird, oder sollte irgend eine andere ergiebige Quelle für deren Gewinnung erschlossen werden, so wären die Tage des Leblanc-Processes gezählt. — Man kann aber schon jetzt von sehr ernsthaften Versuchen in dieser Richtung sprechen. Bei der Salzgewinnung aus dem Meerwasser an den südfranzösischen Küsten bleiben Mutterlaugen, welche reich an Chlormagnesium sind, und dasselbe Salz sammelt sich in den Endlaugen der Stassfurter Kalifabriken an. Die letzteren verarbeiten die sogenannten Abraumsalze des dortigen Steinsalzlagers, unter denen uns hier vor allem der Carnallit interessirt, ein Mineral von der Formel $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$, welcher durch Wasser in seine Componenten zerlegt wird. Nach der Gewinnung des Chlorkaliums und der relativ kleinen Menge beigemengten Broms bleiben die chlormagnesiumhaltigen Mutterlaugen übrig. Diese nun bieten aber, ebenso wie die Endlaugen der Meersalinen, die Möglichkeit, das in ihnen enthaltene Chlor nutzbar zu machen. Wie allgemein bekannt, sind die Lösungen des Chlormagnesiums in der Hitze nicht beständig, sodass es nicht gelingt, sie ohne Zersetzung zur Trockene zu verdampfen. Sie zersetzen sich dabei unter Entwickelung von Salzsäure:

$$MgCl_2 + H_2O = MgO + 2\,HCl$$
$$2\,MgCl_2 + H_2O = Mg_2Cl_2O + 2\,HCl.$$

Wird das nach der zweiten Gleichung gebildete Magnesiumoxychlorid unter geeigneten Bedingungen bei Gegenwart von Luftsauerstoff geglüht, so zerfällt es noch weiter unter Entwickelung von freiem Chlor:

$$Mg_2Cl_2O + O = 2\,MgO + Cl_2.$$

Auf diese Reactionen kann man die Gewinnung von Chlor und Salzsäure gründen, und es sind auch sowohl in den französischen Salinen, wie in Stassfurt sehr bemerkenswerthe Anstrengungen in dieser Richtung gemacht worden. Pechiney in Salindres und die Neustassfurter Salzwerke bei Stassfurt haben bereits derartige Anlagen in Betrieb, welche freilich ihre Lebensfähigkeit erst noch zu erweisen haben werden.

Es kommt aber, neben der Salzsäure, noch ein zweites Nebenproduct des Leblanc-Processes in Betracht: der Schwefel. Dieser Körper dient zunächst zur Erzeugung der Schwefelsäure, geht dann in das Sulfat über und zuletzt in den Soda-Rückstand. Aus diesem kann er, wie wir sahen, wenigstens theilweise wiedergewonnen werden. Der Verlust ist indessen geringer als es den Anschein hat. Denn zur Darstellung von Schwefelsäure wird der Schwefel jetzt kaum mehr als solcher, sondern fast ausschliesslich in Form von Kiesen verwendet; wiedergewonnen aber wird er im gediegenen Zustande, und in diesem repräsentirt er einen weit höheren Werth. — Nichtsdestoweniger erschien die Frage nach einer vollkommeneren Schwefelregeneration als eine wichtige Aufgabe. Nach vielen vergeblichen Versuchen scheint ihre Lösung in der allerneuesten Zeit dem Engländer Chance gelungen zu sein. Auch hier handelt es sich um die Verwirklichung einer lange bekannten Reaction: die Zersetzung des in den Soda-Rückständen enthaltenen Schwefelcalciums durch Kohlensäure:

$$2\,CaS + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + Ca(SH)_2$$
$$Ca(SH)_2 + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + 2\,H_2S.$$

Der bei dieser Umsetzung resultirende Schwefelwasserstoff kann dann entweder durch Verbrennung mit einem ungenügenden Luftquantum in gediegenen Schwefel, oder mit einem Ueberschuss von Luft zu schwefliger Säure verbrannt werden:

$$H_2S + O = H_2O + S$$
$$H_2S + O_3 = H_2O + SO_2.$$

Letztere wäre dann in der Bleikammer auf Schwefelsäure zu verarbeiten; im allgemeinen aber wird das Ausbringen des Schwefels im gediegenen Zustande lohnender sein.

Die Verarbeitung des Sodarückstandes nach Chance ist in der Praxis nicht so einfach, als es erscheinen möchte. Die Schwierigkeiten wurden aber

durch einige sinnreiche Anordnungen überwunden, und es sollen angeblich mindestens 90 Proc. des Schwefels gewonnen werden; zugleich bleibt ein sehr reines Caliumcarbonat übrig, welches unmittelbar wieder zur Sodaschmelze, oder auch für Cementfabrikation und dergleichen verwendet werden kann.

Zahlen sprechen deutlicher als lange Ausführungen, daher möge es gestattet sein, das Verhältniss zwischen den beiden, um den Sieg ringenden Soda-Processen, und insbesondere die Rolle, welche die zuletzt besprochenen Verhältnisse in dem Kampfe spielen, durch ziffernmässige Gegenüberstellung beider zu erläutern: Im Jahre 1880 — jüngeres Material besitzen wir leider nicht — berechnete Hasenclever, Director der grossen chemischen Fabrik Rhenania in Stolberg bei Aachen den Herstellungs-Preis der Ammoniaksoda zu 7,81 Mark per 100 Kilo. Dasselbe Quantum gleichwerthigen Productes nach Leblanc erzeugt, stellte sich — ohne Rücksicht auf die Nebenproducte — auf 10,45 Mark. Hiervon aber war der Preis der erzeugten Salzsäure mit 2,50 Mark und derjenige des, nach Schaffner regenerirten Schwefels mit 0,45 Mark in Abzug zu bringen, wodurch die obige Ziffer auf 7,50 Mark ermässigt wurde. Ammoniak- und Leblanc-Soda wären hiernach unter den, der Berechnung zu Grunde gelegten Voraussetzungen im Jahre 1880 einander ungefähr gewachsen gewesen. Die Regeneration des Schwefels nach Chance mit mindestens 90 Proc. Ausbeute würde die Sachlage noch mehr zu Gunsten des Leblanc-Processes beeinflussen. Der letztere hat überdies auch sonst — auf maschinellem und auf chemischem Gebiete — sehr bedeutende Fortschritte gemacht. Es kommt hinzu, dass vor allem in den englischen Alkalidistricten ungeheure Kapitalien in den Leblanc-Werken festgelegt sind, welche eine wirthschaftliche Macht ersten Ranges repräsentiren, und sich als ein gewaltiges conservatives Element geltend machen.

Wie dem auch sei, der Kampf des Neuen mit dem Alten ist ein harter. Sein wichtigstes Object ist die Salzsäure. Schon erscheint diese in den Lehlanc-Fabriken als das Haupt-, die Soda als Nebenproduct. Die Augen der technischen Welt aber blicken jetzt mit Spannung auf die Werke von Salindres und Neustassfurt, denn auf diesen entlegenen Punkten wird voraussichtlich die Entscheidung fallen.

F. R. Helmert: Die Schwerkraft im Hochgebirge, insbesondere in den Tyroler Alpen in geodätischer und geologischer Hinsicht. (Veröffentlichung des königl. preuss. geodätischen Instituts. Berlin 1890.)

In den letzten vier Jahrzehnten sind im Verlaufe der grossen geodätischen Vermessungen vielfach Veränderungen der Schwerkraft aufgedeckt worden, welche anomale waren, d. h. welche nicht den Gang zeigten, wie er auf dem als Vergleichsfläche angenommenen Ellipsoid naturgemäss zu erwarten ist; dieselben gehen, aus localen Verhältnissen entspringend, auch gerade über die letzteren geodätischen und geophysischen Aufschluss. In dieser Beziehung sind namentlich die Resultate, welche man bei Moskau, im Kaukasus und in Indien gefunden, allgemeiner bekannt geworden, weil durch dieselben deutlich nachgewiesen war, dass in den betreffenden Gegenden unter der Erdoberfläche sich Räume befinden müssen, in denen eine geringere Dichtigkeit als die allgemeine der Erde herrscht. Diese Resultate waren alle aus Arbeiten über Lothabweichungen hervorgegangen.

Inzwischen hat nun die Ausbildung der Nivellirinstrumente und der Kunst des Nivellirens in den sogenannten Präcessionsnivellements ein weiteres Mittel geschaffen, um die Schwerkraft zu studiren. Wenn man sich erinnert, dass, wie Rdsch. V, 526 schon dargelegt wurde, Höhenbestimmung und Nivellement gar keine schlechtweg identischen Begriffe sind, sondern dass durch ein Nivellement direct und zunächst nur eine Niveauflächenbestimmung ausgeführt wird, so wird man sofort erkennen, wie Messungen der genannten Art über die Variationen der Schwerkraft Auskunft geben können. Die Niveauflächen sind nämlich Flächen, die in jedem ihrer Punkte senkrecht auf der Schwerkraft stehen; sie sind, wie Theorie und Erfahrung zeigen, nicht parallel. Wenn wir also von einem Punkte ausgehen und in einer geschlossenen Linie, einer Schleife, zu demselben zurücknivelliren, so werden wir zwar mit dem Instrumente den Abstand des Ausgangspunktes über seiner Niveaufläche bestimmt haben; wenn wir aber im Verlauf der Schleife auch andere Niveauflächen überschreiten, so werden sich die gemessenen Höhen doch natürlich auch nicht alle auf dieselbe Grundfläche beziehen. Das wird sich am Schlusse der Operation darin zeigen, dass, wenn wir alle erhaltenen Höhenunterschiede addiren, wir keineswegs als Summe die Null erhalten, wie es der Fall sein müsste, wenn wir alle Messungen auf derselben Niveaufläche ausgeführt hätten; und den Betrag, um welchen jene Summe von Null abweicht, nennt man den Schlussfehler der Schleife. Da nun die Niveauflächen in ihrer ganzen Gestalt einzig und allein von der Schwerkraft abhängen, wie aus obiger Definition hervorgeht, ihr Nichtparallelismus also auch nur eine Folge des Verlaufes der Schwerkraft ist, da ferner der Schlussfehler sich als eine Folge dieses Nichtparallelismus herausstellt, so ist ersichtlich, dass wir in ihm ein Offenbarwerden der Veränderungen der Schwerkraft vor uns haben.

Aus diesen Verhältnissen erwächst nun die ideale Forderung, dass im Grunde jeder Nivellementszug durch correspondirende Schwerebeobachtungen mit Hülfe des Pendels zu begleiten sei. Herr von Sterneck hat solche Beobachtungen in den Jahren 1887 und 1888 anstellen lassen, und zwar in den Tyroler Alpen auf 40 Stationen zwischen Innsbruck und Bozen. In demselben und dem Nachbar-Gebiete waren schon im Sommer 1884 auf zwei Tyroler Hochstationen und auf dem isolirten Schöckel bei Graz ebenfalls Schwerebeobachtungen angestellt worden. Herr v. Sterneck hat sich dabei eines sehr compendiösen Apparates bedient, und die Beobachtungen sind in minutiöser

Weise auf die Einflüsse der meteorologischen Elemente (Luftdichte und Temperatur) reducirt worden.

Herr Helmert hat nun diese Ergebnisse des Herrn v. Sterneck einer eingehenden Bearbeitung unterzogen, und ist dabei zu Schlüssen gelangt, deren geophysische Seite auf allgemeines Interesse Anspruch hat.

Die Herleitung der Grösse der Schwerebeschleunigung aus Pendelmessungen beruht bekanntlich auf der Formel $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, wo t die Schwingungsdauer, l die Pendellänge, g die Schwerebeschleunigung und π die Kreisconstante ist.

Die so abgeleiteten Werthe von g zeigen einen mittleren Fehler von $\pm$ 0,00013 m oder $\frac{1}{77000}$ des Betrages von g. Für die Unterschiede der Angaben mit Wien ist der mittlere Fehler $\pm$ 0,00015 m oder $\frac{1}{67000}$ des Betrages von g. Diese Unsicherheiten haben ihren Grund zum grössten Theile in denjenigen der Uhrgänge der bei den Beobachtungen angewandten beiden Chronometer. Für spätere Messungen dieser Art würde daher eine Vermehrung der Chronometer ins Auge zu fassen sein. Der Schlussfehler der Nivellementsschleife Bozen—Innsbruck ergiebt sich zwar aus den Beobachtungen zu — 0,180 m; Herr Helmert zeigt indessen, dass derselbe bis auf wenige Centimeter von Messungsfehlern herrühren muss. Denn die Beobachtungsstationen auf der 356 km langen Schleife genügen vollkommen, um eine hinreichend sichere Berechnung des bei strenger Berücksichtigung der beobachteten Variationen der Schwere erhaltenen, theoretischen Schlussfehlers zu ermöglichen, der sich zu — 0,024 m ergiebt. Aus dieser geringen Grösse des theoretischen Schlussfehlers in den Tyroler Alpen darf indessen nicht geschlossen werden, dass die Abweichungen der Schwerkraft vom normalen Werthe immer nur geringen Einfluss auf die Schlussfehler haben werden. Einflüsse von der Ordnung des Decimeters erscheinen wohl denkbar.

Die Resultate, zu denen Herr Helmert gelangt, sind namentlich, wie schon gesagt, in geologischer Hinsicht von Wichtigkeit. Denn es zeigt sich, nach Abzug der Anziehung der sichtbaren Massen des Beobachtungsgebietes (zwischen Innsbruck—Landeck im Norden und Bozen—Stilfserjoch im Süden), in der Schwerkraft ein gleichmässiger Defect, der auf einen Massendefect in den oberen Schichten der Erdrinde hinweist. Dieser Defect wirkt nach aussen so, als ob eine vom Meeresniveau bis zu 1200 m Tiefe reichende Schicht von der Dichtigkeit 2,4 aus ihrer ursprünglichen Lage auf das Meeresniveau condensirt worden wäre. Der weitere Verlauf dieser ideellen Schicht muss durch fernere Beobachtungen ermittelt werden. Es erscheint namentlich wünschenswerth, die Tyroler Messungen durch Schwerestationen auf den Linien Bozen—Ala—Verona—Padua und Innsbruck—Kufstein—Rosenheim—München an die geodätisch genau bekannten Punkte Padua und München anzuschliessen, an welchen beiden Orten jener unterirdische Massendefect nur noch wenig merkbar ist. Ebenso sind zu einem näheren Studium der Ausbreitung desselben auch die Messungen im Gebiete Wien—Graz auszudehnen.

Es ist ein interessantes Ergebniss dieser Untersuchung, dass der Massendefect unterhalb des Meeresniveaus die über demselben liegenden Gebirgsmassen nicht immer völlig compensirt. Derartiges haben Mehrere freilich schon früher auch bei anderen Gebirgen gefunden, so Pratt in Indien für den Himalaya. Dort hatte sich aus der Vergleichung astronomischer und geodätischer Messungen für den Bogen Kaliana—Kaliaupûr eine Lothstörung von 5″,3 gefunden, während die Attraction der sichtbaren Gebirgsmasse eine solche von 15″,9 hätte ergeben müssen. Schon damals schloss Airy auf unterirdische Massendefecte und deutete eine Theorie des Gebirgsbaues an, die nachmals von Osmond Fisher weiter verfolgt ist.

Ganz ebenso hat man auch im Kaukasus gefunden, dass unter den Gebirgen Defecte existiren, die mehr oder weniger die sichtbaren Massen compensiren [1]). In letzterem Gebiete scheinen sich die unterirdischen Defecte, welche die oberen Massen nahe compensiren, nicht gleichmässig nördlich und südlich vom Kamm des Gebirges zu vertheilen, sondern mehr nach Süden zu liegen.

Die Ursache unvollständiger Compensation kann zunächst darin liegen, dass der Defect kleiner ist als die Gebirgsmasse; dann aber auch darin, dass er erst in grösserer Tiefe eintritt, wo er also in der That nach aussen weniger wirksam sein kann. In den Tyroler Alpen haben jedenfalls die ersten Kilometer den grössten Antheil am Defect, weil die Wirkung in Padua und München schon kaum mehr zu spüren ist. Allerdings ist für die Verhältnisse der letzteren Station zu bemerken, dass Herr Helmert, namentlich aus dem Gange der Lothabweichungen, gute Gründe hat, um unterirdische Massenanhäufungen in Mitteldeutschland zu vermuthen, deren Wirkung dann freilich auch schon dazu beitragen muss, etwaige Wirkungen des subalpinen Defectes zu verwischen.

Beiläufig möge bemerkt sein, dass auch unter Einzelbergen sich nur theilweise compensirte Defecte finden; so unter dem Inselberg (910 m) und den Mt. Hamilton (1300 m), wo nur zum dritten Theile Compensation vorhanden ist. Dagegen scheint unter dem Schöckel bei Graz überhaupt kein Defect vorzukommen.

Die theilweise und annähernde Compensation der Massen der Hochgebirge durch Defecte unter ihnen gestattet den Analogieschluss, dass auch die grossen Festlandsmassen durch unter denselben vorhandene Defecte compensirt werden. Dieser Schluss erscheint um so zulässiger, als auf ihn auch die Schwerebeobachtungen hinweisen, die auf kleinen oceanischen

[1]) Oberst Kuhlberg's Messungen im Kaukasus und in Transkaukasien in den Jahren 1879 bis 1883. General v. Stebnitzky's Lothabweichungen im Kaukasus.

Inseln angestellt werden, welche den Continenten auf mehrere Hundert Kilometer nahe liegen. Der dort stets zu constatirende Ueberschuss der Schwerkraft kann nur darauf zurückgeführt werden, dass in der Erdrinde bei den Inseln eine Massenanhäufung, relativ zu den Continenten, vorhanden ist. Wenn diese Anhäufung auch wohl zum Theil auf Rechnung der Inselpfeiler zu setzen sein wird, so erscheint die Annahme einer allgemeinen Dichtigkeitsverstärkung unter dem Meeresboden doch auch unabweisbar. Dieselbe wird bekanntlich seit längerer Zeit schon von verschiedenen Seiten, namentlich von Herrn Faye (Rdsch. I, 243), vertreten, hat aber doch erst durch vorliegende Arbeit genügenden Wahrscheinlichkeitsgrad erlangt.

Die Massendefecte braucht man sich durchaus nicht als Hohlräume zu denken, sondern als Gebiete von geringerem specifischen Gewichte, und zwar braucht dasselbe nur um wenige Procente gegen jenes der oberen Massen vermindert zu sein.

Für die Constitution der Erdrinde ist folgender Satz Helmert's von Bedeutung:

„Der Umstand, dass die Compensation der Hochgebirgsmassen durch die Defecte unter ihnen theilweise keine vollständige ist, sogar in einzelnen Fällen fehlt (Graz), weist darauf hin, dass der Erdkörper unterhalb der Continente ausreichende Widerstandskraft hat gegen die Spannungen, die zweifellos durch das Uebergewicht der uncompensirten oberen Massen entstehen".

In geodätischer Beziehung ist die Bemerkung des Herrn Verf. wichtig, dass aus eingehenden Untersuchungen, die er in der Richtung vorliegender Arbeit angestellt hat, hervorgeht, dass die Abstände der thatsächlichen Erdoberfläche, des Geoids, vom Referenzellipsoid 200 m nicht übersteigen, ein Betrag, der vollkommen hinreicht, um die Unterschiede in den Ergebnissen für die Abplattung, wie sie aus Pendelbeobachtungen und Gradmessungen folgten, zu erklären. Grs.

M. Laurie: Die Entwickelungsgeschichte eines Scorpions (Euscorpius italicus). (Quarterly Journal of micr. science, 1890, Vol. XXXI, p. 105.)

In der vorliegenden, von sechs Tafeln begleiteten Abhandlung beschreibt der Verf. die Entwickelung des Euscorpius italicus von der Furchung des Eies an bis zur Geburt des Embryos. Eine solche Arbeit muss schon deshalb mit Freude begrüsst werden, weil aus ihr Aufschlüsse über die systematische Stellung nicht nur der Scorpione, sondern der Spinnenthiere (Arachnoiden) überhaupt erwartet werden dürfen. Die Arachnoiden bilden bekanntlich einen der grossen Zweige der Gliederthiere. Wie die Insecten und Tausendfüsse (Myriopoden) athmen sie durch Tracheen, die allerdings bei den meisten von ihnen in besonderer Weise ausgebildet sind, nämlich als sogenannte Lungensäcke von lamellösem Bau. Dieser Bau der Respirationsorgane hat besonders mit dazu beigetragen, die Arachnoiden in Beziehung zu dem anderen grossen Zweige der Arthropoden zu setzen, dessen Angehörige nicht durch Lungen (Tracheen), sondern durch Kiemen athmen; dies ist die Abtheilung der Krebsthiere. Von letzteren scheint nun eine kleine Abtheilung, nämlich die der sogenannten Schwertschwänze oder Xiphosuren (vertreten durch die einzige Gattung Limulus), Beziehungen zu den Arachnoiden aufzuweisen. Limulus besitzt an den Abdominalfüssen lamellöse Kiemenanhänge, welche wie die Blätter eines Buches über einander liegen. Da auch die Lungensäcke einen ähnlichen Bau zeigen und eine entsprechende Lage besitzen, nahm man an, dass sie den ins Innere des Körpers einbezogenen Kiemen entsprechen möchten. Es kommt noch eine Anzahl von Charakteren des Limulus hinzu, welche sich bei den Arachnoiden und speciell bei den ältesten Vertretern dieser Abtheilung, bei den Scorpionen, finden. Dazu gehören die Kaufortsätze an den Hüftgliedern der vorderen Extremitätenpaare, vielleicht auch die Bildung von Scheeren an den Gliedmaassen, die Leberausstülpungen des Mitteldarms, der Besitz einer Drüse (Coxaldrüse), welche man mit den Nieren der Krebse verglichen hat u. s. f. Bei diesen Vergleichungen ergaben sich manche recht auffallende Uebereinstimmungen zwischen Limulus und den Arachnoiden, welche zumal deshalb sehr beachtenswerth schienen, weil die Arachnoiden vielfach von den übrigen Tracheaten abweichende Verhältnisse zeigen und es deshalb schwer ist, sie in die Reihe derselben einzuordnen. Sie stellen einen nach vielen Richtungen abweichenden Stamm dar und es schien gar nicht so unmöglich, dass sie vielleicht doch auf die Crustaceen zurückgeführt könnten werden, und dass sich dann also bei ihnen die Tracheen für sich und in anderer Weise, wie bei den Myriopoden und Insecten, entwickelten.

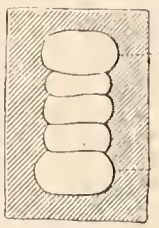
Es ist in den letzten Jahren viel für und wider die Verwandtschaft des Limulus mit den Arachnoiden geschrieben worden, ohne dass man sagen könnte, dieses Kapitel sei seinem Abschluss wesentlich näher gebracht. Man wird deshalb erfreut eine ausführliche Arbeit über die Entwickelung des Scorpions in die Hand nehmen, da man erwarten kann, aus ihr thatsächliches Material zur Klärung der oben besprochenen Streitfrage zu erhalten. Diese Erwartung wird nun allerdings durch die vorliegende Arbeit nicht durchaus erfüllt, immerhin bietet dieselbe des Interessanten und Neuen genug, um eine etwas eingehendere Besprechung an dieser Stelle zu rechtfertigen. Es sollen dabei besonders diejenigen Punkte bevorzugt werden, welche für die Eingangs charakterisirten Beziehungen der Arachnoiden zu Limulus, resp. zu den Crustaceen überhaupt, von Wichtigkeit sind.

Wie schon früher bekannt war und wie durch die Untersuchungen des Verf. abermals bestätigt wird, unterscheiden sich die Scorpione in der Entwickelung von anderen Arachnoiden dadurch, dass an ihrem Ei eine Keimscheibe gebildet wird, welche dem noch unbedeckten Dotter aufliegt. Erst später

geht von hier aus die Umwachsung des Dotters durch die Keimblätter vor sich, während bei anderen Arachnoiden, wie auch bei den Inseeten, schon früher eine Keimhaut (Blastoderm) um den Dotter gebildet wird. Die Scorpione zeigen in dieser Beziehung also ähnliche Verhältnisse, wie sie bei den Tintenfischen und ebenfalls bei den Wirbelthieren auftreten. Uebrigens lassen sich diese Erscheinungen in der ersten Entwickelung der Scorpione auch mit entsprechenden Vorgängen bei der Entwickelung der Crustaceen in Uebereinstimmung bringen, ohne dass wir allerdings hierin schon ein wichtiges Merkmal für die Vergleichung der Arachnoiden mit den Crustaceen sehen möchten.

An der Keimscheibe, an welcher sich durch Wucherung und Abspaltung einiger Zellenlagen von der zuerst vorhandenen Schicht grosser Zellen die Keimblätter differenzirt haben, legt sich der Embryo in Form eines bilateral-symmetrisch gestalteten Keimstreifens an. An diesem grenzt sich durch eine oberflächlich verlaufende Querfurche der Kopfabschnitt ab und ebenso ein hinterer Abschnitt, von welchem letzteren aus sich aber fortwährend neue Segmente nach vorn hin sondern; die einzelnen Segmente des Körpers (Fig. 1). Der Keimstreifen zeigt jetzt noch, wie man aus der Figur erkennt, eine sehr einfache Gestaltung. Er verliert diese, wenn sich die Kopflappen mehr nach den Seiten ausbreiten und am Rande des Keimstreifens die Gliedmaassenpaare in Form stummelförmiger Auswüchse angelegt werden (Fig. 2). Von ihnen entsteht zuerst das zweite, das grosse scheerentragende Extremitätenpaar die (sogenannten Pedipalpen) des Scorpions (Fig. 2, *ped*). Darauf folgen die vier Paare der Gangbeine (Fig. 2, $p_1 - p_4$), und es ist unterdessen auch das erste Gliedmaassenpaar (die Cheliceren, Fig. 2, *ch*) gebildet worden. Auf dem betreffenden Stadium (Fig. 2) hat sich übrigens auch schon eine weitere Veränderung kundgegeben, indem zwischen den Kopflappen der Mund angelegt wurde (*m*) und eine Längsrinne, welche zu der Bildung des Nervensystemes in Beziehung steht, den Keimstreifen in zwei Hälften theilt. Das Hinterende des Keimstreifens schlägt sich nach der Ventralseite um und dieser umgeschlagene Theil bildet später das verschmälerte Postabdomen des Scorpions (Fig. 2 und 3, *pab*).

Fig. 1.



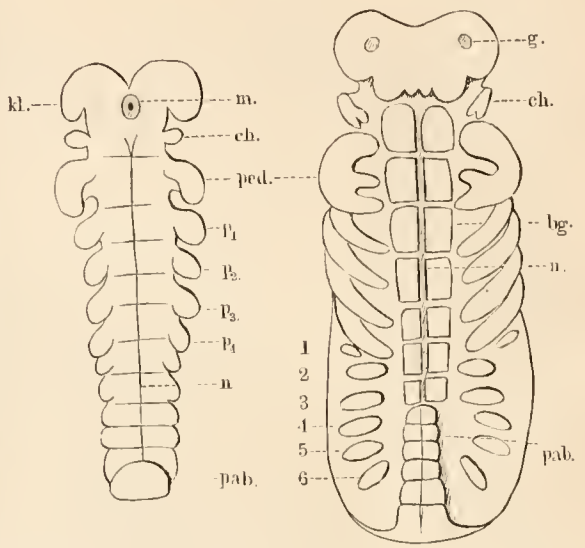
Junge Embryonalanlage von Euscorpius italicus.

k Kopfabschnitt, *s* Schwanzabschnitt, dazwischen drei Körpersegmente.

Schon in früher Zeit erhob sich über der Keimscheibe eine dieselbe umziehende Falte, welche über dem Embryo zusammenwächst und dadurch eine doppelte Embryonalhülle (Amnion und Serosa) liefert. In späteren Stadien umgeben die Embryonalhüllen den ganzen Embryo.

Was man von dem Embryo in dem geschilderten Stadium sieht, entspricht dessen Ventralseite (mit Ausnahme des kurzen Postabdomens). Der Keimstreifen bedeckt nur erst einen verhältnissmässig geringen Theil des Eidotters. Indem er sich später weiter über diesen ausbreitet und auch die inneren Schichten (Mesoderm und Entoderm) diesem Vorgang folgen, schliesst er den Dotter allmälig ganz in sich, und es kommt auf diese Weise die Rückenfläche zur Ausbildung. Am Hinterende, wo der Umfang des Embryos nur gering ist, und wo er sich vom Dotter ganz isolirt hat, indem er sich nach vorn umschlug, kommt somit die Rückenfläche am ersten zur Ausbildung. Wir sehen dort (Fig. 2 und 3, *pab*) nicht auf die ventrale, sondern auf die dorsale Fläche.

Fig. 2. u. 3.



Aeltere Embryonalanlagen (Keimstreifen) von Euscorpius italicus, von der Ventralfläche gesehen.

bg Bauchganglienkette, *ch* Cheliceren, *g* Gehirneinstülpung, *kl* Kopflappen, *m* Mund, *n* Neuralrinne, *pab* Postabdomen, *ped* Pedipalpen, p_1, p_2, p_3, p_4 — 1. bis 4. Beinpaar, 1, 2 bis 6 — 1. bis 6. Abdominalanhang.

Für die hier maassgebenden allgemeineren Gesichtspunkte ist besonders die weitere Ausbildung der Gliedmaassen von Wichtigkeit. In Fig. 3 sieht man, dass die vorderen derselben durch ihre Gabelung bereits die Anlage der Scheeren erkennen lassen. An der Basis der Pedipalpen und der beiden folgenden Beinpaare tritt der Kau-Fortsatz auf, welchen man mit dem entsprechenden Gebilde bei den Crustaceen verglichen hat. Von besonderer Wichtigkeit aber erscheint es, dass an die Reihe der Thoracalbeine sich noch die Anlagen von sechs weiteren Beinpaaren anschliessen (Fig. 3), eine Erscheinung, die in ähnlicher Weise auch bei den Inseeten auftritt, und welche man nach dem biogenetischen Grundgesetz so deutet, dass diese Formen von Vorfahren abstammen, die mehr Beinpaare besassen als jetzt noch vorhanden sind. Doch dies ist es nicht, was uns hier besonders interessirt, vielmehr erscheint das Schicksal dieser Hinterleibsanhänge von Bedeutung. Das erste Paar derselben geht zu Grunde, und hier entstehen die Opercula, auf denen die Genitalöffnungen zu liegen kommen, ein Verhalten, welches

mit dem des Limulus grosse Aehnlichkeit zeigt. Das zweite Abdominalfusspaar wird zu den sogenannten Kämmen an der Bauchseite des zweiten Hinterleibssegmentes der Scorpione. An der Hinterseite der vier folgenden Paare sollen sich aber nach Herrn Laurie's Darstellung durch Einstülpung die Lungensäcke bilden. Dieselben würden somit ganz an den entsprechenden Stellen entstehen, wo beim Limulus die Kiemenblätter vorhanden sind, und diejenige Auffassung, welche die Arachnoidenlungen als nach innen verlegte Krebskiemen anspricht, gewinnt somit an Wahrscheinlichkeit. Es ist nicht zu leugnen, dass die Darstellung des Verf. viel für sich hat und auch die bereits vor 20 Jahren angestellten Untersuchungen Metschnikoffs' (Embryologie des Scorpions, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 21, 1871) lassen sich damit sehr wohl vereinigen.

Die weitere Ausbildung der äussereu Körpergestalt des Scorpions besteht darin, dass die Zahl seiner Körpersegmente völlig ergänzt wird (Fig. 3), und dass die schon früher charakterisirte Vervollständigung der Rückenfläche und die weitere Ausgestaltung der Gliedmaassen vor sich geht. An der Ventralfläche waren als Erhebungen (Ectodermverdickungen) zu beiden Seiten neben der Neuralrinne die Anlagen der Bauchganglienkette aufgetreten (Fig. 3, *bg*), die sodann aus der Verbindung mit dem äusseren Keimblatt gelöst und ins Innere verlagert werden. Die Anlage des Gehirns entsteht in Form zweier grubenförmigen Einsenkungen an den Kopflappen (Fig. 3, *g*). Der Mund wird durch die Bildung der Oberlippe überdeckt.

Wir verlassen die Ausbildung der äusseren Körpergestalt, da die wichtigsten Theile des Scorpionkörpers nunmehr angelegt sind, müssen aber bezüglich der inneren Organisation noch einige wichtige Punkte hervorheben. Auf die vom Verf. genauer geschilderte Entstehung des Gehirns und der damit in enger Beziehung stehenden Augen können wir nicht eingehen, obwohl auch diese Verhältnisse vieles Interessante bieten. Dasselbe gilt von der Anlage und Differenzirung des mittleren Keimblattes. Dasselbe scheint nach Herrn Laurie's Darstellung auffallend ursprüngliche Verhältnisse darzubieten, die vielfach an die einfache Bildungsweise der Leibeshöhle bei den Anneliden erinnern. Von den Gebilden des mittleren Keimblattes wurde die Entstehung des Herzens, der Muskulatur und der Leibeshöhle mehr oder weniger vollständig beobachtet. Die an der Basis der dritten Gangbeine gelegene Coxaldrüse spricht der Verf. mit Sicherheit als Niere an, und sie wäre somit den Nephridien der Crustaceen und Anneliden zu vergleichen. Ueber ihre Entstehungsweise sind jedoch noch genauere Angaben wünschenswerth.

Von den Angaben, welche Herr Laurie über die Bildung der inneren Organe machte, scheinen uns zumal die auf den Darm bezüglichen von besonderer Wichtigkeit. Der Darm setzt sich aus dem entodermalen Mitteldarm und einer vorderen und hinteren Ectodermeinstülpung, dem Vorder- und Enddarm zusammen. Der Mitteldarm entstand durch Umwachsung des Dotters von Seiten des inneren Keimblattes. Als Ausstülpungen bilden sich in seinem vorderen Theil die Leberblindschläuche und etwas weiter nach hinten sollen ebenfalls als schlauchförmige Ausstülpungen des Mitteldarmepithels die Malpighi'schen Gefässe auftreten. Die Malpighi'schen Gefässe wären somit entodermaler Natur. Man würde von vornherein geneigt sein, diese Angabe zu bezweifeln, wenn nicht eine von Kowalevsky und Schulgin gemachte Mittheilung (Entwickelungsgeschichte der Scorpione, Biologisches Centralblatt, Bd. VI, 1887), eine derartige Bildungsweise des Mittel- und Enddarms, wie sie vom Verf. geschildert wird, als möglich erscheinen liesse. — Bei den Insecten gehören die Malpighi'schen Gefässe dem Enddarm an und sind zweifellos ectodermaler Natur. Dagegen existiren bei den Crustaceen schlauchförmige Anhangsgebilde des Mitteldarmes, die zwar ganz ebenso wie die Malpighi'schen Gefässe Excretionsorgane sind, mit diesen aber in Folge ihrer ganz verschiedenartigen Entstehungsweise nicht homologisirt werden dürfen. Sollten nun die „Malpighi'schen Gefässe" der Scorpione wirklich dem Mitteldarm angehören, so dürften sie ebenfalls nicht mit denen der Insecten verglichen werden, sondern würden viel eher homolog den Mitteldarmanhängen der Crustaceen erscheinen. Damit ergäbe sich dann wieder ein wichtiger Crustaceen-Charakter mehr für die Scorpione.

Wenn zum Schlusse nochmals der Eingangs ausgesprochene Gedanke aufgenommen werden darf, so ist wohl als Haupteindruck der Entwickelungsgeschichte des Scorpions der zu bezeichnen, dass wirklich auffällige Merkmale einer Hinneigung zu den Crustaceen vorhanden sind. Referent muss gestehen, dass ihm die nahe Hinzuziehung des Limulus zu den Arachniden bisher wenig sympathisch war. Die Momente, welche für die Verwandtschaft der Arachniden zu dem Limulus beigebracht werden können, häufen sich jedoch, so dass man wirklich zweifelhaft wird, ob nicht doch Beziehungen beider Gruppen vorhanden sind, nicht so, dass Limulus zu den Arachniden zu stellen wäre, wohl aber insofern, als verschiedentliche Hinneigungen der Scorpione zu Limulus und damit zu den Crustaceen gefunden würden. Die Kauladen der Extremitäten, vielleicht auch die Scheerenbildung der letzteren, die Entstehungsweise der Lungensäcke und der Malpighi'schen Gefässe, die Lage der Geschlechtsöffnungen, das Vorhandensein der Coxaldrüsen und endlich die Leber sind Merkmale, die weit eher für einen Krebs als für einen Tracheaten passen.

Leitet man die Scorpione, und mit ihnen die Arachniden überhaupt, auf die Crustaceen zurück, so wird es nöthig, eine zweifache Entstehungsweise der Tracheen anzunehmen, denn die Arachniden behaupten infolge ihres Baues eine so gesonderte Stellung, dass sich die übrigen Tracheaten (Myriopoden und Insecten) auf sie nicht zurückführen lassen. Eine solche An-

nahme erscheint im Hinblick darauf nicht sehr wahrscheinlich, dass die Athmungsorgane in beiden Abtheilungen grosse Uebereinstimmung zeigen. Zwar besitzen sie bei den Arachniden für gewöhnlich einen lamellösen Bau, doch nehmen sie in einzelnen Fällen (so bei den Pseudoscorpionen und manchen Milben), eine ganz ähnliche röhrenförmige Gestaltung an wie die Tracheen der Insecten. Obwohl ein zweifacher Ursprung der Tracheen von vornherein sehr viel gegen sich zu haben scheint, so würde er bei einer Herleitung der Scorpione von Crustaceen ähnlichen Formen doch angenommen werden müssen. Bei der Entstehungsweise, wie man sie in diesem Falle für das Lungenbuch des Scorpions annehmen muss, verliert der doppelte Ursprung der Tracheen viel von der Unwahrscheinlichkeit, welche ihm zuerst anzuhaften schien. Man dürfte dann freilich nicht mehr von einer Abtheilung der Tracheaten im Allgemeinen sprechen, sondern müsste zwei Stämme annehmen, welche die Tracheen unabhängig von einander erworben haben, die Myriopoden und Insecten auf der einen Seite, indem sie sich wahrscheinlich von Anneliden ähnlichen Formen ableiteten, und die Arachniden auf der anderen Seite, deren Ursprung auf die Stammformen der Crustaceen zurückzuführen wäre.

Korschelt.

M. W. Beyerinck: Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. (Botanische Zeitung, 1890, Jahrg. XLVIII, Nr. 45 bis 48.)

Der Satz, dass die grünen Pflanzen nur unorganische Nahrung aufnehmen, konnte bisher zu den am sichersten festgestellten der Ernährungsphysiologie gerechnet werden. Nur verstohlen hat man in neuerer Zeit an diesem aus zahllosen Versuchen gewonnenen Ergebniss zu rütteln versucht; gewisse Angaben, z. B. die Frank über das Wachsthum der Lupine und Erbse im humushaltigen Boden macht (s. d. Ref. in Rdsch. V, 102 am Schluss), laufen auf die Annahme einer Ernährung grüner Pflanzen auch durch organische Stoffe hinaus. In der vorliegenden Arbeit des Herrn Beyerinck wird nun mit der herkömmlichen Ansicht auf Grund von Kulturversuchen, die Verf. mit grünen Algen anstellte, offen gebrochen.

Herr Beyerinck beobachtete in Teichen, deren Wasser mit organischen Stoffen stark verunreinigt war, eine lebhafte Entwickelung grüner, mikroskopischer, einzelliger Algen. Die grünen Zellen waren so klein, dass das Wasser beim Filtriren durch doppeltes, schwedisches Filtrirpapier beinahe eben so grün durchlief, als wie es aufgegossen war. Die mikroskopische Prüfung des Wassers ergab das Vorhandensein verschiedener Algenarten, aber das völlige Fehlen von Schwärmern und sogar von Schwärmsporen erzeugender Algen.

Am häufigsten war eine kugelförmige Alge, die sich von Rabenhorst's Chlorococcum protogenitum nur dadurch unterscheidet, dass ihr eben die Schwärmsporen fehlen. Herr Beyerinck giebt ihr daher einen besonderen Namen, Chlorella vulgaris. Nächst dieser Alge war am häufigsten eine Scenedesmus-Art, nämlich S. acutus Meyen. An dritter Stelle traten auf: Raphidium fasciculatum Nägeli, S. obtusus Meyen, S. caudatus Kützing und einige andere Scenedesmus-Arten.

Die Algen liessen sich durch das Gelatineverfahren von einander und von den überaus zahlreichen Bacterien trennen. Zu diesem Zwecke wurde Grabenwasser ohne Zusatz eines anderen Nährstoffes mit 10 Proc. Gelatine gekocht und mit einem Tröpfchen des grünen Wassers vermischt, ausgegossen und erstarrt. Ein solcher Boden ist so überaus arm an assimilirbarem Stickstoff und an Phosphaten, dass alle die Gelatine nicht verflüssigenden Bacterien sich darin nur sehr unvollkommen vermehren. In den festbleibenden Stellen der Gelatine wurden mit der Lupe die intensiv grünen Algencolonien aufgesucht und in neue Nährgelatine vertheilt, so dass die vollständige Trennung von den Bacterien gelang.

Verf. giebt nun eine nähere Schilderung der Morphologie, der Entwickelung und des physiologischen Verhaltens von Scenedesmus acutus und Chlorella vulgaris. Die erstere Art ist durch ihre beiderseits zugespitzten Zellen leicht kenntlich. Scenedesmus sowohl wie Chlorella pflanzten sich in den Kulturen nur durch Theilung fort. Die wichtigsten Eigenschaften von Scenedesmus acutus, welche durch die Gelatinekulturen entdeckt wurden, sind diese: 1. Scenedesmus kann die Nährgelatine verflüssigen. 2. S. ernährt sich mit organischer Nahrung. 3. Uebersteigt der Gehalt der Kulturflüssigkeit an organischen Nährstoffen ein gewisses Maass, so verlieren die Zellen ihre spitzen Enden, sie werden rund oder elliptisch.

Die Verflüssigung des Nährbodens findet nur dann statt, wenn derselbe arm ist an Nährstoffen, wie dies für die oben beschriebene Gelatine-Lösung gilt. „Dass die aus der Gelatine gebildeten Umwandlungsproducte als Nährstoffe für Scenedesmus fungiren, lässt sich daraus ableiten, dass auf Agar-Agar, in Grabenwasser gelöst, ein kaum merkliches Wachsthum sich zeigt. In Wasser, frei von organischen Substanzen, allein mit den nothwendigen Salzen und etwas Ammonnitrat, bleibt das Wachsthum überhaupt gänzlich aus."

Extractreiche, z. B. mit Malzdecoct versetzte Gelatine wird nicht verflüssigt. Ebenso wie bei den Bacterien und Pilzen beruht die Verflüssigung der Gelatine auf Ausscheidung eines tryptischen Enzyms (vgl. Rdsch. VI, 98) durch die Scenedesmuszellen. Wasser, worin man etwas Eiweiss oder Gelatine zuvor mit Pancreaspulver zur Verflüssigung gebracht und dann aufgekocht hat, ist auch ein ausgezeichnetes Nährsubstrat.

„Aus mehreren Versuchen muss ich ableiten, dass für Scenedesmus nur Peptone (und vielleicht auch Amide) als Stickstoffquelle fungiren können, während Ammonsalze und Nitrate dafür untauglich sind.

Zucker, z. B. Rohrzucker, Glucose und Maltose, können bei Gegenwart von Peptonen assimilirt werden. Ein schnelles Wachsthum findet dabei nicht statt, und selbst schon ziemlich geringe Zuckerbeimischungen (5 Proc. und mehr) sind in Nährflüssigkeiten schädlich und Wachsthum hemmend . . . ."

Chlorella vulgaris verflüssigt die Gelatine nicht. Diese Alge wurde auf einer ganzen Reihe von Nährböden kultivirt. Am besten gedieh sie auf einer Mischung von Zucker, Pepton und Asparagin. Auch hier erscheint nur das Pepton als Stickstoffquelle wichtig zu sein. Und weder Asparagin noch salpetersaures Ammon scheinen den Rohrzucker zur vollständigen Nahrung ergänzen zu können. Da nun unsere Algen bei ungehinderter Beleuchtung Kohlensäure zersetzen unter Sauerstoffentbindung und Erzeugung eines Kohlenhydrates, und da sie nur in diesem Falle ohne Zuckergegenwart auf Kosten von Pepton und Kohlensäure wachsen können, so stellt Herr Beyerinck beide Arten in seinem auf die Stickstoffernährung gegründeten physiologischen System der Mikroben zu den Pepton-Kohlenstofforganismen [1]).

In Nährflüssigkeiten, welche nur anorganische Nahrung enthielten, z. B. in reinem Leitungswasser, bleibt auch bei genügender Beleuchtung die Zahl der neugebildeten Chlorellazellen so gering, und das Wachsthum wird so früh eingestellt, dass Verf. glaubt, die Zelltheilung auf die Gegenwart von Spuren peptonartiger Körper in dem Wasser zurückführen zu müssen.

Mit den in Gelatine eingeschlossenen Algen hat Verf. einige hübsche Versuche über die Sauerstoffentwickelung im Lichte angestellt, auf die wir hier nicht eingehen, da sie wesentlich Neues nicht ergaben. Kulturversuche, die Herr Beyerinck mit Zoochlorellen, die jetzt von den meisten für Algen gehaltenen, den Chlorellen überaus ähnlichen, grünen Körpern des Süsswasserpolypen (Hydra viridis) und gewisser Infusorien (Stentor polymorphus etc.) ausführte, hatten im Allgemeinen ein negatives Ergebniss. Doch theilt Verf. in einer nachträglichen Bemerkung mit, dass es ihm in der letzten Zeit gelungen sei, aus Wasserkulturen der Zoochlorellen des Süsswasserpolypen in und auf Grabenwassergelatine wohl entwickelte Colonien zu erhalten. Diese Kulturversuche haben ihn zu dem Schlusse geführt, dass das Hydrachlorophyll sicher identisch ist mit Chlorella vulgaris.

Bei diesen Versuchen stiess Verf. auf eine neue interessante Alge, die er Chlorosphära nennt. Sie erwies sich als besonders leicht kultivirbar und stimmt hinsichtlich ihres Bedürfnisses an organischen Stoffen mit den früher besprochenen Algen überein, zeichnet sich aber von diesen dadurch aus, dass sie Schwärmsporen erzeugt. Endlich hat Herr Beyerinck auch die Gonidien der Flechten (Lichenen), d. h. die mit einem Pilz (Ascomyceten) zum Flechtenkörper verbundenen Algen aus der Flechte isolirt. Er wählte dazu die Gonidien der Schüsselflechte, Physcia parietina, die nach Bornet und Schwendener mit der Alge Cystococcus humicola Nägeli identisch sind. Die Isolirung gelang, nachdem Verf. erkannt hatte, dass auch diese Flechtenalge organische Körper zu ihrer Ernährung verlangt, und zwar wurden wie bei den früheren Arten Pepton und Zucker als die Hauptnährstoffe festgestellt.

„Eine Schlussfolgerung, welche sich aus dem angeführten Sachverhalte ergiebt, ist diese: Cystococcus erhält von dem farblosen Wirthe, dem Pilz, Peptone und giebt diesem dafür Zucker zurück. Die Lichenen müssen deshalb als Doppelparasiten betrachtet werden, und sie können nicht einfach mit farblosen Schmarotzern auf grünen Pflanzen verglichen werden. Die Ernährungsökonomie der Lichenen muss sich also wohl folgendermaassen verhalten: Der Ascomycet ist ein Ammon-Zuckerpilz (dass gewisse Ascomyceten ihren Stickstoff Ammonsalzen entlehnen können, weiss ich aus anderen Erfahrungen). Zucker und Ammonsalz erzeugen neben dem Pilzprotoplasma und innerhalb des letzteren Peptone, welche nach aussen diffundiren und zusammen mit Kohlensäure das Wachsthum und die Zuckerbildung von Cystococcus humicola ermöglichen".

Die isolirten Cystococcus vermehrten sich durch Theilung, in Gelatinekulturen auch durch Schwärmsporen. Diese besitzen zwei Schwärmfäden; ein Augenfleck war an ihnen nicht sichtbar. F. M.

[1]) Die Eintheilung des Verf. ist folgende. Erste Gruppe: Pepton-Kohlenstoffmikroben; die vollständige Ernährung erfordert neben Pepton irgend eine andere Kohlenstoffquelle, wie z. B. Zucker. Zweite Gruppe: Peptonmikroben; die Ernährung erfordert nur Pepton. Dritte Gruppe: Amidmikroben. Vierte Gruppe: Nitrat- und Ammonmikroben.

W. Morris Fontaine: Die Potamac- oder jüngere mesozoische Flora. (Monographs of the U. S. Geological Survey. Vol. XV, 1889, [1891]. Mit 180 Tafeln).

Die geologische Stellung der Potamac-Flora ist die einer Neocom-Flora im weiteren Sinne, also ohne die Unterabtheilungen Wealden (vom Verf. dem unteren Neocom parallelisirt, in Uebereinstimmung mit der Ansicht der meisten europäischen Geologen), Urgonien und Aptien. Die nächstältere Flora in Virginien ist von rhätischem Alter, während eine jüngere mesozoische Flora sich in New-Jersey in den Dakota-Schichten einstellt, äquivalent etwa den höchsten Schichten des Potamac-Profils (mottled clay group of Maryland) und gleichalterig unserem Cenoman. Die vorläufigen Mittheilungen über letztere (eine umfassende Monographie wird von Herrn Newberry vorbereitet) zeigen einen grösseren Unterschied von der Potamac-Flora, als man nach der geologischen Stellung erwarten sollte. Alle charakteristischen Pflanzen der Potamac-Schichten fehlen in der Kreide von New-Jersey. Hier bilden ferner Angiospermen den bei Weitem grössten Theil der Pflanzen, dort Farne, Cycadeen und Coniferen. Die Veränderung liegt hauptsächlich im Erlöschen der zur Potamac-Zeit noch zahlreich vorhandenen jurassischen und Wärme liebenden Pflanzen. Verf. scheint nicht abgeneigt, eine Periode starker Abkühlung zwischen

Unter-Potamac und New-Jersey-Kreide einzuschalten, da die Zeitdifferenz allein zur Erklärung des auffallenden Wechsels ihm nicht ausreicht.

Bei dem Vergleich der Potamac-Pflanzen mit anderen fossilen Floren geht Verf. von dem richtigen Gesichtspunkte aus, dass die procentuarische Angabe gemeinsamer Elemente zu Trugschlüssen verleitet. Eine häufige und verbreitete Art fällt für die Altersbestimmung der Schichten mehr ins Gewicht als seltene, durch wenige Individuen vertretene Arten, als Nachzügler aus der Jurazeit oder als Prototypen, die ihren vollen Charakter erst später entfalten.

Nun ist auffallend die grosse Anzahl neuer Arten und besonders auch der verhältnissmässig hohe Betrag der den Schichten eigentümlichen Typen. Zur Erklärung dieser Thatsache kann man indessen nicht wohl annehmen, dass sie durch besondere klimatische oder topographische Verhältnisse hervorgerufen ist, da immerhin eine Anzahl von Arten vorhanden sind, die auch in anderen Gegenden unter normalen Verhältnissen gelebt haben; wahrscheinlicher ist, dass die Potamac-Flora einer Zeit angehört, deren Landpflanzen noch nirgends oder doch nur in spärlicher Vertretung gefunden sind. Das würde auf die Neocomzeit ungefähr passen.

Aus der Uebersicht der einzelnen Pflanzen heben wir nur einige wichtige Punkte hervor, um etwas ausführlicher das Auftreten der ersten Angiospermen zu besprechen.

Equisetaceen. Die gewaltigen Equisetaceen der rhätischen Periode (insbesondere auch Schizoneura) sind verschwunden und nur kleine Arten vom Habitus der lebenden Schachtelhalme treten uns entgegen. Eine Art scheint ident zu sein mit Equisetum Burchardti aus dem norddeutschen Wealden.

Farne. Sie treten in so grossen Formenfüllen auf, dass nach ihnen allein der Habitus der Flora ein altmesozoischer genannt werden müsste, indessen ist keine Art reich an Individuen. Auch sind die älteren, aus der Jurazeit übernommenen Typen schon stark mit jüngeren gemischt. Cladophlebis mit zahlreichen Arten, Thinnfeldia, Angiopteridium, Thyrsopteris, Scleropteris, Sagenopteris sind Farne, denen wir seit dem Rhät zu begegnen gewohnt sind, und welche der Potamac-Flora einen entschieden alterthümlichen Habitus geben, aber Aspidium, Polypodium, Asplenium und Osmunda, von denen allerdings nur Aspidium als sicher gestellt gelten kann, sind gewichtige Zeugen für ein Bestreben, sich der recenten Flora zu nähern. Von wichtigen Bindegliedern mit anderen Floren seien genannt: Pecopteris Browniana (Wealden), Sphenopteris Mantelli (Wealden), Aspidium Dunkeri (Wealden), Thyrsopteris Mantelli und Goepperti (Wealden).

Cycadeen. Das reichliche Auftreten von Cycadeen, welche nach der Neocomzeit selten in den Ländern der gemässigten Zonen sind, ist sehr bemerkenswerth. Besonders interessant ist die Gattung Dioonites, welche auch im Urgon der Wernsdorfer Schichten vorkommt. Anomozamites, Ctenophyllum, Ctenis sind rhätisch-jurassische Typen, Encepbalartopsis ein Element von jüngerem Charakter.

Coniferen. Diese bilden bei Weitem die hervorragendsten Bestandtheile der Potamac-Flora und überflügeln an Formenfülle alle anderen Gruppen. Das spricht sehr für neocomes Alter, denn es scheint, dass zu dieser Zeit die Nadelhölzer den Gipfelpunkt ihrer Entwickelung erreichten. Die nahen Beziehungen zu bekannten Arten des Neocoms überwiegen, doch treten auch einige dem Potamac eigene Typen auf, welche anzeigen, dass diese Zeit, in der so viele andere Formen aussterben, eine Periode rascher, gesteigerter Entwickelung für die Nadelhölzer war. Viele dieser eigentümlichen Potamac-Gattungen zeichnen sich dadurch aus, dass ihre lebenden Verwandten heute eine eingeschränkte Verbreitung in Ostasien und Australien besitzen: Nageiopsis (Nageia, Ostindien, Java, Japan), Arthrotaxopsis (Arthrotaxis, Tasmanien), Frenelopsis (Frenela, Neu-Holland), Cephalotaxopsis (Cephalotaxus, China, Japan), Baieropsis (Gingko, Japan).

Zu Nageiopsis gehört aber vielleicht die Wernsdorfer Zamites Goepperti, sodass die Gattung dann auch bei uns zur selben Zeit vertreten gewesen wäre. Aeltere Typen, zum Theil mit nahen Verwandten im Wealden und Neocom sind Frenelopsis, Brachyphyllum, Leptostrobus, und Sphenolepidium mit den beiden, auch bei uns sehr verbreiteten Arten S. Kurrianum und Sternbergi (Wealden). Dass die in der Kreide, besonders aber im Tertiär so wichtige Gattung Sequoia durch eine grössere Anzahl gemeinsamer Arten vertreten ist, lässt sich aber kaum, wie Verf. will, gerade zu einem Vergleich mit der ausseramerikanischen unteren Kreide verwerthen. Abgesehen davon, dass die cretaceischen Sequoia-Arten wohl meist als Sammelbegriffe zu gelten haben, nach äusseren Merkmalen zusammengefasst, gehen dieselben auch durch eine ganze Reihe von Schichten durch, wie z. B. Sequoia Reichenbachi, die Verf. nur aus dem Urgon Grönlands citirt.

Angiospermen. Das Hauptinteresse concentrirt sich auf diese Gruppe, welche noch niemals (mit Ausnahme von Populus primaeva Heer aus Grönland, aber doch vielleicht aus tertiären Schichten) in der Unteren Kreide gefunden ist und bei uns erst im Cenoman erscheint. Das plötzliche Auftreten der Angiospermen in der oberen Kreide ist, besonders auch vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte aus, viel besprochen; es zeigt sich nun, wie von allen Anhängern der Entwickelungslehre auch angenommen war, dass in Wahrheit ihr Auftreten weit zurück zu verlegen ist; denn obwohl die Potamac-Flora Angiospermen von archaischem Typus enthält, so bietet sie doch kein Beispiel einer Uebergangsform nach den Gymnospermen oder Farnen hin. Für die Bestimmung des Alters der Potamac-Flora sind sie von geringem Werth. Die meisten sind zu spärlich bekannt oder entfernen sich zu weit von lebenden Gattungen, um einem eingehenden Vergleiche ausgiebige Stütze zu gewähren. Doch zeigt die That-

sache, dass eine Anzahl gerade der charakteristischen Arten sehr generalisirt erscheint, ein beträchtliches Alter der Flora an.

Da alle oder fast alle diese Angiospermen vor dem Erscheinen der New-Jersey-Flora verschwunden sind, so lässt auch diese Gruppe den Schluss auf voreenomanes Alter der Potamac-Schichten zu. Gattungen wie Acaciaephyllum, Proteaephyllum, Rogersia scheinen sehr archaisch zu sein, ebenso Celastrophyllum, und sicher auch Ficophyllum, Populophyllum, Quercophyllum, Ulmiphyllum, Saliciphyllum, Juglandiphyllum, Eucalyptophyllum sind nicht scharf genug charakterisirt, um für weiter gehende Schlüsse Anhaltspunkte zu gewähren; immerhin erweisen sie sich als eine Anzahl echter Dikotyledonen-Blattformen, welche den im Namen angedeuteten recenten Gattungen nahe genug stehen mögen.

Gattungen wie Sassafras, Vitiphyllum, Sapindopsis, Myrica, Sterculia, Hymenaea und Menispermites sind auch im Cenoman gefunden oder doch durch sehr nahe verwandte Formen vertreten. Vitiphyllum steht Cissites, Sapindopsis Sapindus nahe, beide Gattungen, die auch im Cenoman vorkommen, wenn auch durchweg in anderen Arten.

Araliaephyllum, Accriphyllum und Hederaephyllum scheinen Sammeltypen zu sein, daher wahrscheinlich auch von höherem geologischen Alter.

Das wichtigste Resultat, welches wir aus dem Studium der Potamac-Flora gewinnen, ist dieses, dass nicht nur schon weit vor der Cenoman-Zeit, am Ausgang der jurassischen, am Beginn der cretaceischen Periode, Angiospermen vorhanden waren, sondern dass sie auch damals schon eine lange Entwickelungsgeschichte hinter sich haben. E. Koken.

P. Drude und **W. Nernst**: Einfluss der Temperatur und des Aggregatzustandes auf das Verhalten des Wismuths im Magnetfelde. (Nachrichten von der Götting. Gesellsch. d. Wissensch., 1890, S. 471.)

In den letzten Jahren sind mannigfache, neue Beziehungen zwischen Magnetismus, elektrischen und Wärme-Strömen aufgefunden und näher untersucht worden; von diesen sollen hier nur die Drehung der Linien gleicher elektrischer Spannung in elektrisch durchströmten Metallplatten, wenn dieselben im magnetischen Felde senkrecht zu den Kraftlinien desselben sich befinden (Hall'sches Phänomen), und die Zunahme des elektrischen Widerstandes im Magnetfelde erwähnt werden (Rdsch. II, 149, 290; III, 572; IV, 65; V, 217, 325). Diese neuen Beziehungen werden hoffentlich eine gewisse Bedeutung erlangen, wenn es sich um die Lösung der Frage nach der Natur der galvanischen Stromleitung handeln wird; jeder zu ihrer näheren Kenntniss gelieferte Beitrag verdient daher besondere Beachtung.

Die Herren Drude und Nernst haben den bisher nur gelegentlich beobachteten Einfluss der Temperatur und des Aggregatzustandes auf das Hall'sche Phänomen und die Aenderung der Leitungsfähigkeit im Magnetfelde näher untersucht. Die Versuche wurden vorzugsweise mit Wismuth angestellt. Der Hall'sche-Effect nahm nun mit steigender Temperatur bis in die Nähe des Schmelzpunktes ab, war aber da noch bedeutend genug im Vergleich mit anderen Metallen. Als aber geschmolzenes Wismuth untersucht wurde, fand man, wenn überhaupt, so nur eine Wirkung, die $1/60$ bis $1/100$ von dem bei Zimmertemperatur beobachteten Werth betrug, während das feste, bis in die Nähe des Schmelzpunktes erhitzte Metall noch 41 Proc. der Wirkung bei Zimmertemperatur zeigte.

Die Zunahme des Widerstandes des Wismuths im Magnetfelde, nimmt nach früheren Beobachtungen bereits bei 100° um die Hälfte ab. Diese Abnahme setzte sich nun bei weiterer Temperatur fort, und änderte sich beim Schmelzen plötzlich. Die Widerstandszunahme des flüssigen Wismuths in Folge der Magnetisirung war unzweifelhaft vorhanden, wenn auch ausserordentlich viel kleiner, wie die des festen Metalls bei gewöhnlicher Temperatur. Somit nehmen beide Erscheinungen, sowohl der Hall'sche Effect, wie die Widerstandszunahme, bei hoher Temperatur an Intensität sehr stark ab, aber dem Grade nach verschieden. Die Widerstandszunahme sinkt schon bedeutend weit unter dem Schmelzpunkte, der Hall'sche-Effect aber erst nahe beim Schmelzpunkt und verschwindet plötzlich vielleicht beim Flüssigwerden. (Dieser Punkt konnte nicht genau ausgemacht werden.)

Von den Versuchen mit anderen Metallen seien kurz folgende erwähnt: Auf das Hall'sche Phänomen im Antimon erwies sich die Temperatur fast ohne Wirkung (bei 250° waren noch 72 Proc. zugegen). Im Quecksilber konnte hingegen eine Hall'sche Wirkung überhaupt nicht sicher nachgewiesen werden. Die Bemühungen, eine Wirkung des Magnetfeldes auf die Polarisationsebene des von Wismuth reflectirten Lichtes aufzufinden, in ähnlicher Weise, wie sie Kerr an polirten Eisenmagneten nachgewiesen hatte, waren erfolglos.

E. Mercadier: Ueber die telephonische Wiedergabe der Sprache. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 156.)

Der Hauptzweck des Telephons ist die Wiedergabe der Sprache mit all ihren Eigenthümlichkeiten der Articulation, der Vocale und Diphtongen mit ihrem charakteristischen Accent, des Klanges mit seinen Feinheiten, und zwar in hinreichender Stärke. Aber, wie bekannt, ändern die Energie-Umwandlungen, welche die telephonischen Wirkungen erzeugen, die Charaktere der menschlichen Stimme, und in erster Reihe wird der Klang verändert durch ein unangenehmes Näseln, das die Worte selbst entstellen kann. Diese Aenderungen des Klanges rühren nach den Untersuchungen des Verf. daher, dass die Schwingungen, welche von dem Grundtone und den Obertönen der Telephonplatte veranlasst werden, sich über die durch die Stimme veranlassten legen, ohne mit ihnen zu verschmelzen; dadurch werden die zum Empfänger gelangenden elektrischen Wellen, die Molecularbewegungen der Platte und die zum Ohr des Hörers gelangenden Schallwellen gestört.

Wenn diese Erklärung richtig ist, dann muss dieser Fehler vermieden werden können, wenn man eine Platte nimmt, deren Grundton höher ist als die Grenze der in dem articulirten Sprechen erzeugten Töne, d. h. bei Männern als das c_4 und bei Frauen als das c_5. Denn dann wird die Stimme die Grund- und Obertöne der Platte für gewöhnlich nicht erregen, und wegen der Starrheit der Platte wird hierzu erst eine viel grössere mechanische Energie nothwendig sein, als entwickelt wird, wenn man gewöhnlich spricht. Der Versuch hat diese Folgerung gerechtfertigt. Ein Diaphragma von 100 mm Durchmesser und 1 mm Dicke und ein solches von 30 mm Durchmesser und 0,1 mm Dicke genügen diesen Bedingungen und in passenden Telephonen eingespannt, erzeugen sie keine merkliche Aenderung des Stimmklanges.

Eine andere störende Eigenschaft der Telephone ist, dass sie bestimmte Consonanten, Vocale und Silben, z. B. b, p, r, k, a, o, an, on u. s. w. bedeutend verstärken, andere z. B. l, s, z, i, e, n schwächen, in einer Weise, dass es oft anstrengend ist, den Sinn der Worte zu erfassen, und dass Irrthümer gar nicht selten sind. Dieser Fehler rührt zum Theil von der Gestalt und der Oeffnung der Mundhöhle beim Aussprechen dieser verschiedenen Laute her, wodurch die Energie von vornherein eine verschiedene ist; in soweit ist der Fehler nicht zu vermeiden. Theilweise aber wird er von den Obertönen des Diaphragmas veranlasst und verschwindet, wenn das Mittel zur Vermeidung der Klangänderung angewendet wird.

Ein dritter Nachtheil liegt in der Entstehung von Nebengeräuschen in einer grossen Zahl von Telephonen. Das eine ist schwach und nur feinen Ohren merklich; es besteht in einem metallischen Klirren, und verschwindet bei Platten mit hohem Grundton; vielleicht wird dann dieses Geräusch zu hoch, um noch gehört werden zu können. Das zweite Nebengeräusch ist viel lauter und tiefer und rührt her von der in dem Telephon abgesperrten Luft; will man dieses unbestimmte Tönen, welches die Biegungen des Stimmklanges verwischt, vermeiden, so genügt es, wenn man unterhalb der Platte nur eine sehr kleine Luftkammer übrig lässt, indem man das Innere des Telephons mit Filz auskleidet.

Durch die hier besprochenen Mittel kann man die Ursachen der Fehler bei der Wiedergabe der articulirten Sprache durch das Telephon zum grossen Theil vermeiden, und diesem Instrument zwei unerlässliche Eigenschaften, die Schärfe und die Stärke, verleihen.

Th. Curtius und **R. Radenhausen:** Zur Kenntniss der Stickstoffwasserstoffsäure. (Journal für prakt. Chemie, 1891, Bd. XLIII, S. 207.)

Unlängst haben wir an dieser Stelle über die hervorragenden, neuesten Arbeiten des Herrn Curtius zu referiren Gelegenheit gehabt (Rdsch. V, 663), welche die Existenz einer Säure N_3H ergeben hatten, die nach dem Schema $\begin{matrix} N \\ \| \\ N \end{matrix}\!>\!NH$ constituirt zu denken ist. Herr Curtius hatte diese Stickstoffwasserstoffsäure oder Azoimid, wie er die neue Substanz nannte, in einer wässerigen Lösung erhalten, welche die merkwürdigsten Eigenschaften zeigte. Der freie Körper stellte den damaligen Angaben zufolge ein Gas dar. Die äusserst aggressiven Eigenschaften dieser Substanz — man denke daran, dass sie sehr unangenehm riecht, dass schon geringe Mengen eingeathmet Kopfschmerz, Schwindel und heftige Entzündungen der Nasenschleimhaut hervorbringen, dass die Epidermis durch die wässerige Lösung schnell geätzt wird, dass ferner Metalle wie Eisen, Zink, Kupfer, Aluminium und Magnesium von einer nur 7procentigen Säure unter Wasserstoffentwickelung gelöst werden, während der concentrirten Lösung sogar Gold und Silber nicht zu widerstehen im Stande sind, schliesslich daran, dass Azoimid seiner leichten Explosivität wegen ein äusserst gefährlicher Körper ist, — liessen eine Fortsetzung dieser interessanten Arbeit kaum erhoffen.

Trotzdem sind die enormen Schwierigkeiten von Herrn Curtius und Herrn Radenhausen überwunden worden. Durch wiederholte Destillation der wässerigen Lösung, wobei die zuerst übergehenden Antheile getrennt aufgefangen und zur weiteren Destillation verwandt wurden, gelang es, eine erheblich concentrirtere Lösung zu erhalten und nach viermaliger Fractionirung bekamen Verff. eine Säure, welche unter 45° überging und, wie durch Titration festgestellt wurde, 91 Proc. Azoimid enthielt. Durch Chlorcalcium konnte dieser concentrirten Lösung der ihr noch anhaftende Rest von 9 Proc. Wasser entzogen werden. So dargestellt erhält man das wasserfreie Azoimid als eine wasserhelle, leicht bewegliche Flüssigkeit, welche bei + 37° unzersetzt siedet. „Sie ist mit Wasser und Alkohol mischbar und besitzt den unerträglichen Geruch, wie er früher von der wässerigen Lösung der Säure beschrieben ist, in erhöhtem Maasse. Azoimid explodirt durch Berührung mit einem heissen Körper, unter Umständen aber schon bei Zimmertemperatur ohne jede Veranlassung, mit beispielloser Heftigkeit unter glänzend blauer Lichterscheinung.“ Ein Versuch, die Gasdichte des Körpers zu bestimmen, misslang, da die in die Barometerleere des Hofmann'schen Gasdichtebestimmungsapparates eingeführte Substanzprobe von einem Gewicht von einem Zwanzigstel Gramm während der Bestimmung bei Zimmertemperatur spontan explodirte, wobei der Apparat zu Staub zerschmettert und das Quecksilber in äusserst feiner Vertheilung bis an die entferntesten Stellen des sehr grossen Zimmers verbreitet wurde. Eine andere Explosion von 0,7 g Azoimid richtete in der Nähe die grössten Verwüstungen an, wobei der eine der Verff. nicht unerheblich verletzt wurde.

Während aus diesem Grunde auf eine Fortführung der Untersuchung der wasserfreien Stickstoffwasserstoffsäure verzichtet werden muss, beabsichtigt Herr Curtius die eingehende Untersuchung der wässerigen Lösung und ihrer Salze weiter fortzuführen. Btz.

M. Greshoff: Mittheilungen aus dem chemisch-pharmakologischen Laboratorium des botanischen Gartens zu Buitenzorg (Java). (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 3537.)

Die vorliegende Arbeit des Herrn Greshoff ist eine kurze Zusammenfassung einer im höchsten Grade interessanten Reihe von chemisch-pharmakologischen Arbeiten, durch welche eine beträchtliche Anzahl javanischer Pflanzen auf die in ihnen enthaltenen Alkaloide und auf deren Wirkung klar gelegt ist. Ausser einigen einzelnen Pflanzenarten wie der bekannten Carica Papaya L., welche in Java als Heilmittel, namentlich in den Kreisen des niederen Volkes, in hohem Ansehen steht, und der Cerbera Odollam Hamilt., welche zwei heftige Gifte, das Cerberin und das Odollin enthält, untersuchte der Verf. von einigen Gattungen zahlreiche Species. So zogen aus der Klasse des Leguminosen verschiedene Gattungen seine Aufmerksamkeit auf sich, welche als heftige Gifte für Fische auf den Sundainseln beim Fischfang als Betäubungsmittel Verwendung finden. Aus einer derselben, Derria elliptica Benth., isolirte er einen stickstoffhaltigen, harzigen Körper, den er Derrid nannte und erkannte in ihm den wirksamen Bestandtheil der Pflanze. Seine Wirkung auf Fische ist eine so enorme, dass in einer Lösung eines Theiles Derrid in fünf Millionen Theilen Wasser selbst starke Fische fast momentan verenden. Denselben Körper isolirte Herr Greshoff aus Pachyrhizus angulatus Rich.; hier findet sich das Derrid in den Samen, während es bei Derria nur in der Rinde der Wurzeln vorkommt.

Aus verschiedenen Angehörigen der Klasse der Apocyneen wurden Herz- und Muskelgifte isolirt.

Besonderes Interesse erweckt ein aus Litsea chrysocoma Bl., einer Lauracee, gewonnenes Alkaloid, Laurotetanin, durch die grosse Aehnlichkeit seiner physiologischen Wirkung mit der des Strychnins. Wie dieses ist Laurotetanin ein heftiges, Starrkrampf erzeugendes Gift; Hühner starben nach einer subcutanen Injection von 15 mg innerhalb 20 Minuten, Meerschweinchen nach einer Dosis von 30 mg in einer halben Stunde. Auch

andere Angehörige der wichtigen Familie der Lauraceen sind als alkaloidhaltig befunden worden, doch steht eine nähere Untersuchung derselben einstweilen noch aus.

Höchst bemerkenswerth sind die Beobachtungen über Cyanwasserstoffgehalt verschiedener Javanischer Pflanzen. Unsere bisherige Kenntniss von einem Blausäuregehalt in Pflanzen erstreckt sich darauf, dass in einigen Arten wohl nur Angehörigen der Klasse der Amygdaleen, Amygdalin enthalten ist, ein Glycosid, das durch ein Ferment, wie z. B. Emulsin, in Bittermandelöl, C_6H_5COH, Traubenzucker und Blausäure gespalten wird. Die Blausäure ist also nicht im freien Zustand in der Pflanze enthalten. Während aber unseren bisherigen Erfahrungen zufolge neben dem Amygdalin stets auch Emulsin in derselben Pflanze vorkommt, hat Herr Greshoff in Gymnema latifolia Wall. eine Asclepiadee gefunden, welche nur Amygdalin enthält. Man kann deshalb die Blätter der Pflanze mit Wasser, ja mit verdünnter Schwefelsäure destilliren, ohne auch nur eine Spur von Blausäure zu erhalten; auch trocknen kann man sie, ohne dass der Amygdalingehalt abnimmt. Sobald man aber etwas Emulsinlösung zugicht, wird das Glycosid gespalten. Auf diese Weise erhielt Herr Greshoff etwa 0,07 Theile Blausäure von 100 Theilen Blätter.

Am wunderbarsten jedoch erscheint es, dass einige Javanische Aroideen, nämlich die Geschlechter Lasia und Cyrtosperma freie Blausäure enthalten. Amygdalin kommt in diesen Pflanzen nicht vor, die Blausäure ist frei anwesend und verflüchtigt sich beim Trocknen baldigst. Aus einem einzigen Kolben von Laria zollingeri Schott. erhielt Verf. durch Destillation 0,08 g Blausäure. Ganz erheblich grössere Mengen enthielt aber ein Baum, Pangium edule Reinw., dessen Blätter etwa $\frac{1}{3}$ Procent freier Cyanwasserstoffsäure enthalten, mehr als 1 Proc. vom Trockengewicht derselben. Die Pflanze wird in Java vielfach als Fisch- und Insectengift etc. benutzt. Der bei diesen Eigenschaften recht absonderlich klingende Name edule erklärt sich daraus, dass die Samen trotz ihres Gehaltes von 0,07 Proc. Blausäure für die Malaien ein werthvolles — allerdings recht gefährliches — Nahrungsmittel sind. Um sie geniessbar zu machen, werden sie gekocht oder lange Zeit in fliessendem Wasser aufgeweicht; wird diese Zubereitung nicht gründlich genug ausgeführt, so dass noch Theile der Säure in dem Samen enthalten sind, so erhält man statt einer nahrhaften Speise ein heftiges Gift. Den Cyanwasserstoffgehalt eines solchen Baumes schätzt Verf. auf mindestens 350 g.

Auch in einigen anderen, dem Pangium nahestehenden Geschlechtern fand Herr Greshoff, wenn auch bedeutend geringere Mengen Blausäure.

Vorliegende Arbeit zeigt recht deutlich, was für ein weites — chemisch wie pharmakologisch — wichtiges Gebiet der Bearbeitung harrt. Ist doch die Zahl der ausländischen, speciell südasiatischen Formen, die für derartige Untersuchungen Erfolge versprechen, eine ganz enorm grosse, die Zahl der schon näher untersuchten eine verschwindend kleine. Dabei sind freilich die Schwierigkeiten, welche die Beschaffung des Materials für den nicht an Ort und Stelle Arbeitenden bietet, nicht zu verkennen. Btz.

Fr. Elfving: Ueber physiologische Fernwirkung einiger Körper. (Commentationes variae in memoriam actorum CCL annorum. Edidit universitas Helsingforsiensis, 1890.)

Verf. liess eine dichte auf Brot ausgesäcte Kultur des schönen Schimmelpilzes Phycomyces nitens C. A. Ag. bei vollständigem Lichtabschlusse um eine horizontale Axe langsam rotiren (eine Umdrehung in 15 bis 20 Minuten), wodurch der richtende Einfluss der Schwerkraft der Erde aufgehoben ist, und fand dann wider Erwarten, dass nicht alle Sporangiumträger geradeaus wuchsen, sondern die peripherischen Fruchtträger sich nach aussen krümmten.

Bei der Untersuchung nach der Ursache dieses Wachsthums weist der Verf. zunächst leicht die Centrifugalkraft zurück. Auch den Acrotropismus (wie man seit Molisch einen etwaigen richtenden Einfluss einseitiger Gasquellen auf das Wachsthum von Pflanzen bezeichnet) weist er durch seine Versuche zurück. Wenn man z. B. das Auswärtswachsen der peripherischen Fruchtträger durch das Fliehen vor der Kohlensäure, welche die dicht stehenden Phycomyces-Pflanzen entwickeln, erklären wollte, so müsste es nicht stattfinden, wenn man, wie Verf. that, durch einen constanten Wasserstrom die Kohlensäure sofort entfernt. Aber trotzdem trat die Auswärtskrümmung der peripherischen Fruchtträger stets ein. Ebensowenig übte ein über die rotirende Phycomyces-Kultur geführter Kohlensäurestrom einen richtenden Einfluss auf dieselbe aus. Nahm Verf. lebendige Kohlensäurequellen in Form kräftig wachsender Keimwurzeln, die er an Korkplatten über den rotirenden Phycomyceskulturen befestigte, so fand er sogar zu seinem grossen Erstaunen, dass sich die Fruchtträger des Phycomyces nicht nur von den Wurzeln nicht wegwendeten, sondern im Gegentheil von allen Seiten her im Umkreise von etwa 1 Cubikmeter sich schwach ihnen zukrümmten. Die wachsenden Wurzeln übten also einen Reiz auf die in der Nähe wachsenden Phycomyces aus.

Der Verf. stellte sich nun die Frage, ob auch andere Körper ähnliche Wirkungen ausübten. Er untersuchte zunächst das Verhalten der Metalle und einiger verwandter Körper, und fand deutliche Attraction beim Eisen; schwache, aber meist unzweifelhafte, beim Zink und Aluminium; keine bei Silber, Gold, Platin, Wismuth, Antimon, Cadmium, Kobalt, Nickel, Zinn, Blei, Kupfer, Messing und Aluminiumbronze.

Der Verf. suchte nun zu erkennen, worauf diese anziehende Kraft des Eisens beruhe. Aber er musste sowohl eine Wirkung etwaiger aufgespeicherter Licht- oder Wärmestrahlen, ebenso wie Magnetismus oder elektrische Kräfte durch darauf hin angestellte Versuche und Betrachtungen als Ursache zurückweisen. Er muss daher annehmen, dass vom Eisen eine specifische Kraft auf den wachsenden Phycomyces ausgeübt wird. Zu erwähnen ist noch, dass diese attrahirende Eigenschaft vielen Verbindungen des Eisens fehlt; so erwiesen sich Magnetit, Hämatit und Blutlaugensalz als einflusslos.

Hingegen übten Siegellack, Colofonium, glattes Papier, Wachs, Seide, Baumwolle, Ebonit, Knochen, Wolle, Leinen, Holz, Kautschuk, Schwefel, Cacaofett eine attrahirende Wirkung aus. Damit die Erscheinung deutlich auftritt, ist es bei hygroskopischen Körpern nothwendig, dass sie ganz trocken sind und die Luft nicht zu feucht ist, da feuchte Oberflächen abstossend wirken. Befeuchtet man z. B. die eine Seite eines Cartonstückes schwach, so hört die attrahirende Wirkung dieser Seite auf, tritt aber wieder ein, sobald der Carton vollständig trocken geworden ist.

Bei Versuchen mit einer elektrischen Metallscheibe wurden nur die nächsten Phycomyces-Fäden, wie andere Haare, elektrisch als Körper angezogen. Aber einen richtenden Einfluss auf das Wachsthum der Phycomyces übte die mit positiver oder negativer Elektricität geladene Scheibe nicht aus. In einigen Fällen war sogar zu sehen, wie die elektrisch als Körper angezogenen, fast ebenen liegenden Fruchtkörper sich durch actives Wachsthum

wieder aufgerichtet hatten, in Folge des die aufrechte Wachsthumsrichtung bestimmenden, negativen Geotropismus.

Man muss also auch hier eine specifische Wirkung der Körper, wie beim Eisen annehmen. Und wenn einmal von einigen Körpern solche attrahirenden Kräfte ausgehen, so erscheint die Annahme repellirender Kräfte in anderen Fällen nicht unberechtigt. Und so möchte der Verf. die anfangs besprochene Einwirkung der Phycomyces-Fruchtträger auf einander auf eine von ihnen selbst ausgehende, repellirende Fernwirkung zurückführen.

P. Magnus.

H. Clausen: Beiträge zur Kenntniss der Athmung der Gewächse und des pflanzlichen Stoffwechsels. (Landwirthschaftl. Jahrbücher, 1890, Bd. XIX, S. 893.)

Unter diesem Titel veröffentlicht Herr Clausen die im botanischen Institut zu Jena ausgeführten Versuche, deren Resultate hier zum Theil schon nach einer vorläufigen Mittheilung des Herrn Detmer erwähnt sind (Rdsch. VI, 144). Die Versuche haben aber nicht bloss den Einfluss höherer Temperaturen und des Todes der Pflanzen auf ihre Athmung behandelt, Fragen, die gleichzeitig Herrn Kreusler beschäftigt und zu gleichen Ergebnissen geführt hatten, sondern sie sollten auch Beiträge bringen zu der von Detmer aufgestellten Hypothese, „dass der normalen, sowie der inneren Athmung der Pflanzenzellen stets eine Dissociation der physiologischen Elemente des Protoplasmas vorangehe.“ Geht ein Protoplasmazerfall der normalen Athmung voraus, so muss er auch auftreten, wenn die Pflanze nicht athmet, wenn sie in sauerstofffreier Umgebung sich befindet, und dies liess sich experimentell prüfen.

Als Vorfrage musste entschieden werden, wie lange die Pflanzen den Sauerstoff entbehren können, ohne abzusterben; denn sind sie abgestorben, so wird das Eiweiss durch Fäulniss zerfallen, und die Zunahme der Eiweisszerfallsproducte kann dann keine Antwort auf die hier vorliegende Frage geben. Die an Keimlingen von Lupinus luteus ausgeführten Versuche bestanden wesentlich in analytischen Bestimmungen des Gesammtstickstoffs der Pflanzen und des Stickstoffs im Eiweiss, in Amiden und Amidosäuren beim Beginn der Experimente und am Ende derselben, nachdem die Pflanzen längere Zeit unter gleichen Versuchsbedingungen in atmosphärischer Luft oder in Wasserstoff, gegen Licht geschützt, gestanden hatten. Die Resultate der Versuche waren folgende:

In derselben Weise, wie die Eiweissstoffe des Pflanzenprotoplasmas in Berührung mit Sauerstoff in Säureamide und Amidosäuren zerfallen, ebenso zerfielen sie, wenn die Pflanzen im sauerstofffreien Raume verweilten. Bei den einzelnen Keimlingen zeigten die Versuche merkliche Unterschiede, indem bei den einen die Amidosäuren, bei anderen die Säureamide zunahmen, während bei noch anderen beide Zerfallsproducte merklich zunahmen. Verfasser schliesst daraus, dass Eiweisszerfall nicht allein der normalen, sondern auch der intramolecularen Athmung vorausgehe. Nach 24stündigem Verweilen von Keimlingen in Wasserstoff, waren dieselben im Stande, in der Luft geotropische Krümmungen und normales Wachsthum zu zeigen, sie waren also noch nicht abgestorben; ein N-Verlust wurde an ihnen nicht constatirt (gleichwohl war im weiteren Verlauf der Beobachtung an den Spitzen der Wurzeln ein Theil des Zellgewebes in Fäulniss übergegangen). Nach 48stündigem Verweilen in Wasserstoff waren die Pflanzen schon merklich verändert, und die meisten Exemplare waren abgestorben. Für Versuche, ob ohne Sauerstoffzufuhr Eiweiss in der Pflanze zerfällt, dürfen daher die Pflanzen niemals länger als 24 Stunden in Wasserstoff gehalten werden.

Friedrich Reinitzer: Der Gerbstoffbegriff und seine Beziehungen zur Pflanzenchemie. (Lotos, 1891, N. F., Bd. XI, S. 1.)

Bereits in einer früheren Arbeit (Rdsch. IV, 538) hatte Herr Reinitzer gegen den Gebrauch der Bezeichnung „Gerbstoffe“ für eine besondere Klasse chemischer Verbindungen, welche im Haushalte der Pflanzen eine bestimmte physiologische Rolle spielen, Widerspruch erhoben. Da diese Bezeichnung trotzdem noch weiter gebraucht wird, stellte Herr Reinitzer noch einmal in klarer und präciser Weise all die Gesichtspunkte zusammen, welche das Fehlerhafte und Nachtheilige dieser Bezeichnung erweisen. Nach dem ausführlichen Referate über die frühere diesbezügliche Arbeit des Verf. wird es hier genügen, die Zusammenfassung der neuen Betrachtungen wiederzugeben:

„Die mit dem Namen Gerbstoffe oder Gerbsäuren belegten Körper bilden ein buntes Gemisch sehr verschiedener Verbindungen, die soweit dies überhaupt bisher beurtheilt werden kann, zu einander so ferne Beziehungen haben, dass eine engere Zusammengehörigkeit derselben nicht vorhanden ist und sie unter einander im Allgemeinen weniger verwandt sind als mit manchen anderen Verbindungen, welche nicht den Namen Gerbstoffe führen. Damit ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass einzelne von ihnen unter einander in sehr naher Beziehung stehen können. Es ist deshalb unrichtig, allen Gerbstoffen im Allgemeinen gleichartige Beziehungen zum Stoffwechsel der Pflanzen zuzuschreiben. Ebenso falsch ist es, den Namen Gerbstoffe wie eine wissenschaftliche Bezeichnung, welche über die Natur des Körpers Näheres aussagt, zu gebrauchen. An seine Stelle hat vielmehr die wirklich wissenschaftliche Bezeichnung zu treten. Der Name Gerbsäure ist am besten ganz zu verlassen; Gerbstoff dagegen auf jene Verbindungen zu beschränken, welche wirklich in der Lohgerberei Verwendung finden. Für solche Gerbstoffe, welche wegen ungenügender Kenntniss noch nicht mit einem wissenschaftlichen Namen belegt werden können und welche auch nicht zum Gerben dienen, empfiehlt es sich, den Namen Gerbstoff durch einen anderen, minder bestimmten zu ersetzen ... Es ist nothwendig, bei Untersuchungen über den Stoffwechsel der Pflanzen nicht ausschliesslich diejenigen aromatischen Verbindungen, welche den Namen Gerbsäuren führen, sondern alle gleichmässig zu berücksichtigen.“

A. Favaro: Rarità bibliografiche Galileiane. (Atti e Memorie della R. Accademia di Padova, VII, 1.)

Das grosse Werk, in welchem Galilei die Grundzüge der neueren Mechanik niederlegte, stammt bekanntlich aus dessen letzten Lebensjahren. Man hatte jedoch zuverlässige Kunde, dass der grosse Mann bereits früher zum Gebrauche für seine Zuhörer ein Lehrbuch der Statik und Dynamik abgefasst haben sollte, und diesen Spuren ist Herr Favaro, in dessen Hände die Besorgung der neuen kritischen Galilei-Ausgabe gelegt ist, sorgsam nachgegangen. Gestützt auf eine Notiz Viviani's, vermochte der Genannte es wahrscheinlich zu machen, dass Galilei seinen Vorlesungen über Festungsbaukunst, welche einen grossen Kreis von Lernenden um ihn versammelten, stets auch einen Abriss der Mechanik voraussendete; später ist von diesen auch die Rede in dem zwischen Galilei und Baliani geführten Briefwechsel. Dem ersteren war die eigene Arbeit, welche er mehr denn 40 Jahre früher angefertigt, dergestalt aus dem Gedächtniss entschwunden, dass Baliani ihn erst wieder darauf hinweisen musste, wie der Stil, die geistige Klarheit und besonders der Abschnitt über den Stoss so gänzlich den Stempel des Meisters trügen; daraufhin schreibt der Fünfundsiebzigjährige, dass seine Erinnerung wieder wach geworden sei und dass er insonderheit die Theorie des Stosses als sein Eigenthum anerkenne.

Zehn Handschriften, durchweg wohl Collegienhefte, werden in den Bibliotheken Italiens, ferner der Städte Montpellier, Paris und Oxford aufbewahrt. Das letzterwähnte Manuscript sah zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts

Collins in den Händen von Wallis und erfuhr von diesem auf Befragen, dass es nicht das berühmte Hauptwerk selbst sei, sondern nur eine „Einleitung in dasselbe“. Es wäre, um einen Einblick in Galilei's fortschreitende Entwickelung zu erhalten, gewiss von hohem Werthe, diese Concepte unter einander und mit dem „Discorsi e Dimostrazioni“ selbst zu vergleichen. Nach Mersenne waren elf Kapitel mit zehn Zusätzen vorhanden; sie handelten von den Principien der Mechanik und Maschinenkunde überhaupt, vom Hebel, von der Schnellwage, von der Welle und dem Haspel, dem Flaschenzuge, der Schraube und im besonderen von der Wasserschraube des Archimedes und endlich, wie schon bemerkt, vom Stosse. Hoffentlich erfahren wir beim Fortschreiten des grossen italienischen Nationalwerkes Näheres von dieser Elementarmechanik. S. Günther.

A. Fock: Krystallographisch-chemische Tabellen. (Leipzig, W. Engelmann, 1890.)

Der Verf. hat, wie die Vorrede des Buches angiebt, die Absicht, in seinen krystallographisch-chemischen Tabellen die wichtigsten chemischen Verbindungen, deren Krystallform bekannt und von grösserem Interesse ist, zusammenzustellen, die Formel, die krystallographischen Constanten und den Namen des Forschers anzugeben, von denen die Untersuchung der Substanzen bezw. die gewählte krystallographische Stellung und Berechnung herrührt. Geordnet ist der anorganische Theil nach Groth's tabellarischer Uebersicht der Mineralien, während der organische Theil eine neue, wie der Verf. angiebt, nur provisorische Eintheilung besitzt.

Der Zweck des Buches ist durch und durch practisch. Es soll als Nachschlagebuch und beim Studium als Hilfsbuch dienen, welches speciell das Aufzeichnen krystallographischer Constanten etc. in den Vorlesungen entbehrlich macht. Soweit eine Durchsicht desselben erkennen lässt, erreicht es diesen Zweck vollauf. Der schöne und übersichtliche Druck trägt nicht unerheblich dazu bei.

Btz.

Vermischtes.

Die Statistik der Häufigkeit und Intensität der Nordlicht-Erscheinungen hatte den Herren Fritz und Wolf ergeben, dass im Laufe des Jahres zwei Maxima in den Aequinoctien und zwei Minima in den Solstitien auftreten. Mit diesen Erscheinungen gehen nun bekanntlich die Schwankungen in der Intensität des Erdmagnetismus und manche andere Erscheinungen parallel. Herr Carl Crantz ist nun, mit Anwendungen und Erweiterungen der neueren Hertz'schen Versuche beschäftigt, gelegentlich auf theoretischem Wege vom Weber'schen Gesetze aus, auf dieselben Tage geführt worden als die Zeiten für ein Maximum, bezw. Minimum der elektrischen Inductionswirkung der Sonne gegenüber der Erde, falls ein elektrisches Potential auf ersterer vorausgesetzt ist. Eine solche Voraussetzung hat nun nach dem jetzigen Stande unseres Wissens nichts Unwahrscheinliches und ist bereits von verschiedenen Forschern gemacht worden. Da nun die Erde sich nicht in constanter Entfernung von der Sonne bewegt, so besitzt sie eine nach der Sonne zu gerichtete variable Geschwindigkeitscomponente. Herr Crantz berechnet nun, in welcher Stellung der Erde die Inductionskraft der Sonne die grösste, bezw. kleinste sei, und findet zwei Maxima und zwei Minima an den Tagen der Maxima und Minima des Nordlichtes. Ob diesem Zusammenfallen ein innerer Zusammenhang zu Grunde liegt, lässt Herr Crantz unentschieden.

Zur Erkenntniss der Natur des elektrischen Liehtbogens liefern einen interessanten Beitrag Messungen, welche die Herren Tobay Walbridge und Reid über die elektromotorische Kraft einer Wechselstrommaschine bei verschiedenen Beanspruchungen derselben ausgeführt und in den „Transactions of the American Institute of Electrical Engineers“ veröffentlicht haben. Einem Berichte in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ vom 28. November entnehmen wir hierüber, dass beim Einschalten von 10, 20, 30 resp. 40 Bogenlampen in den Kreis die Curve der elektromotorischen Kraft eine scharfgezackte, der Sinuswelle durchaus unähnliche, und mehr rechteckige Gestalt zeigt; die Welle steigt ausserordentlich rasch zu ihrem Maximalwerth, fällt dann langsam und wellenförmig ab, um dann ebenso schnell, wie im ersten Anstieg plötzlich auf Null abzustürzen und zum negativen Maximalwerth emporzuspringen.

Diese auffallende Gestalt der Curve der elektromotorischen Kraft zeigte sich nicht, wenn eine dem Energieverbrauch der Lampen entsprechende Anzahl von Glühlampen, oder ein Solenoid eingeschaltet, oder wenn der Kreis kurz geschlossen wurde. Die Ursache der eigenthümlichen Gestalt der Welle der elektromotorischen Kraft musste daher in dem elektrischen Lichtbogen selbst gesucht werden, besonders da auch der Regulirungsmechanismus nicht betheiligt gefunden wurde. Da nun nach der Gestalt der Welle die ausserordentlich hohen Werthe der elektromotorischen Kraft am Anfang und Ende der Welle, wo der Strom in der Nähe von Null ist, auftreten, so scheint die Erscheinung auf ein periodisches Variiren des Widerstandes im Lichtbogen zu beruhen, und zwar würde danach der Lichtbogenwiderstand während jeder Stromwelle an den Punkten niederen Momentanstromes einen bedeutend höheren Werth besitzen, als an den Stellen des Maximalstromes. Da bei dem raschen Stromwechsel an Temperaturschwankungen nicht gedacht werden kann, so weisen die Autoren darauf hin, „dass die mit der Stromumkehr verbundene Umkehr der Bewegungsrichtung der glühenden Kohlenbrücke, die den Strom zwischen den beiden Kohlenspitzen überführt, die Ursache des in diesem Moment abnorm hohen Widerstandes des Lichtbogens sein mag. Es drängt sich dabei unwillkürlich eine gewisse Analogie mit den Erscheinungen der elektrolytischen Leitung auf.“

Ueber die Tiefen des Pacifischen Oceans sprach jüngst Admiral Belknap von der V. S. Flotte in der Asiatic Society of Japan zu Yokohama. Als das unter seinem Commando stehende Schiff „Tuscarora“ 1874 in Japan war, um die Route für ein pacifisches submarines Kabel zu untersuchen, war die grösste gemessene Tiefe 3287 Faden. Auf der Rückfahrt von Yokohama wurden, nur 100 engl. Meilen von der Küste entfernt, 3427 Faden gefunden, und etwas weiter drausseu liefen 4643 Faden der Leine ab, ohne Grund zu finden; in einem grossen Umkreise wurden mehrere Tiefen von über 4000 Faden, die grösste mit 4655, gelothet. Nachdem zu Hakodate Kohlen genommen waren, wurde wieder nach den Kurilen gesegelt und hier wieder grosse Tiefen angetroffen, ausser an einer Stelle, wo ein Landrücken mit nur 1777 Faden Tiefe sich befand, während an der Westseite desselben 3754 gefunden wurden und 4037 Faden an der Ostseite desselben, nur 80 engl. Meilen vom Lande entfernt. Offenbar erstreckt sich danach ein tiefes, submarines Thal parallel mit der Küste von Japan und etwa 230 engl. Meilen breit. Dass der Kuro-Siwo, der japanische Strom, hiermit etwas zu thun habe, ist zu vermuthen. Später fand der „Challenger“ 3750 Faden 200 engl. Meilen östlich vom Cap King (Japan) und dieselbe Tiefe 200 engl. Meilen weiter davon; weiter fand er 4475 Faden nur 150 engl. Meilen von Guam auf den Carolinen-Inseln. Der „Albatross“ fand 3820 Faden vor der Küste der Aleuten; der „Blake“ erreichte 4561 Faden 70 engl. Meilen nördlich von Porto Rico, während die „Egeria“ im Südpacific Tiefen von 4428, 4295 und 4530 Faden erreichte. Die späteren Untersuchungen haben erwiesen, dass die tiefsten Stellen im Atlantic und Pacific in der Nähe ihrer Westküsten liegen. (Nature, Vol. XLIII, p. 183.)

Die vielen Untersuchungen über die Brotgährung hatten gelehrt, dass der Vorgang ein ziemlich complicirter sei und dass sich daran eine grosse Anzahl verschiedener Bacterien betheiligen (vergl. Rdsch. I, 144, III, 335. IV, 530). Eine neue Art der Stärkegährung haben nun die Herren A. Sclavo und B. Gosio jüngst aufgefunden und bacteriologisch untersucht. Stärke, die über vier Monate in einem Schrank verweilt hatte, entwickelte einen sehr starken Geruch nach altem Käse, und wenn von der Masse etwas auf neue, selbst sterilisirte Stärke gebracht wurde, traten dieselben Erscheinungen schon nach wenigen Tagen auf. Beim sorgfältigen Verfolgen dieser Gährung wurde constatirt, dass vor den Ausdünstungen nach altem Käse andere auf-

treten, die ein angenehmes Parfüm geben, das man dem der Früchte vergleichen konnte. Durch sorgfältige Kulturversuche gelang es, den Mikroorganismus zu isoliren, welcher diese Wirkung hervorbrachte; er wurde „Bacillus suaveolens“ genannt, denn er war von allen bekannten Bacterien verschieden. Sowohl seine biologischen Eigenthümlichkeiten, wie die chemischen Producte seiner Einwirkung auf die Stärke wurden untersucht. Der Bacillus erzeugt sehr widerstandsfähige Sporen, die sich bei gewöhnlicher Temperatur entwickeln und ihr Nährsubstrat sehr bald sauer machen; zunehmende Säuerung schädigt aber den Mikroorganismus. In betreff seiner Wirkung auf die Stärke kommen die Herrn Sclavo und Gosio zu dem Resultat, dass der B. suaveolens die Stärke verzuckert, indem er sie successive in Dextrin und Glycose umwandelt und dann weiter Alkohol, Aldehyd und Säuren bildet, deren hauptsächlichsten die Essig-, Butter- und Ameisensäure sind. Gleichzeitig mit diesen, auch anderen Mikroorganismen zukommenden Producten, entwickeln sich als specifisches Product des B. suaveolens Aether, welche die riechende Substanz ausmachen. Im Ganzen kann man die Wirkung des Bacillus als eine langsam fortschreitende Oxydation charakterisiren (Archives italiennes de Biologie, 1890, T., XIV, p. 154).

Die Flechten ertragen unter allen Pflanzen am leichtesten die niedrigsten Temperaturen. Man trifft sie daher auch sehr reichlich in den Polargegenden und in den grössten Höhen, dort wo keine andere Pflanze mehr existiren kann. Da die Ursache dieser ungewöhnlichen Widerstandsfähigkeit noch unbekannt war, untersuchte Herr Jumelle, wie sich die Flechten in Betreff ihres Gasaustausches mit der Atmosphäre während des Winters verhalten. Die hierbei gewonnenen Resultate waren, nach einer Mittheilung des Autors in der Société de Biologie, folgende:

Wenn die Temperatur in Frankreich während des Winters unter 0° sinkt, gehen die Flechten in einen Zustand verlangsamten Lebens über, der jedoch weniger von dem Sinken der Temperatur als von der Austrocknung der Flechte veranlasst ist. Bei den Flechten, welche geschützt und auf der Erde wachsen, ist der Wasserverlust geringer, der Gasaustausch ist daher nur geschwächt und bleibt noch merklich. Bei den auf Bäumen und der Luft exponirt lebenden Pilzen ist hingegen die Austrocknung beträchtlich, und das Leben ist in ihnen so verlangsamt, dass weder im Licht noch im Dunkeln ein Gasaustausch wahrnehmbar ist. (Revue scientifique, 1891, T. XLVII, p. 29.)

Ein Telegramm aus Washington meldet, dass eine arktische Expedition unter Leitung des Civilingenieurs Peary, von der United States Navy, den Inglefield Golf, an der Westküste von Grönland, zum Ausgangspunkt einer nordöstlichen Expedition in Schlitten nehmen wird. Die Theilnehmer sind besonders auserlesene Mannschaften und werden von New Bedford, Mass., am 1. Mai abreisen. Die wissenschaftlichen und geographischen Gesellschaften der Vereinigten Staaten werden die Kosten derselben tragen.

Am 17. März starb zu Paris der Chemiker Cahours, Mitglied der Academie des sciences, im Alter von 72 Jahren.

Am 25. Februar starb zu Genf der frühere Director der dortigen Sternwarte, Oberst Gautier im Alter von 69 Jahren.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Bericht über vergleichende Beobachtungen an Regenmessern verschiedener Construction von Dr. G. Hellmann (Berlin, A. Ascher). — Sur le climat de l'époque glaciaire par Prof. Brückner (S. A. Arch. sc. phys. et nat. 1890). — Eine Lösung des Problems der Tropfelektroden von Dr. F. Paschen (S. A. Wiedemann's Annalen, Bd. XLI, 1890). — Ueber die Ausbildungszeit der elektromotorischen Kraft Quecksilber/Elektrolyt von Dr. F. Paschen (S. A. Wiedemann's Annalen, Bd. XLI, 1890). — Neue Synthesen des Indigos und verwandter Farbstoffe von Prof. Karl Heumann (S. A. Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1890). — Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 17: Abhandlungen über symmetrische Polyëder von A. Bravais. Nr. 18: Abhandlungen über den Speichel von C. Ludwig, E. Becher und Conrad Rahn. Nr. 19: Ueber die Anziehung homologer Ellipsoide, Abhandlungen von Laplace, Ivory, Gauss, Chasles und Dirichlet. Nr. 20: Abhandlung über das Licht, worin die Ursachen der Vorgänge bei seiner Zurückwerfung und Brechung, und besonders bei der eigenthümlichen Brechung des isländischen Spathes dargelegt sind von Christian Huyghens von Zuilichem (Leipzig, Engelmann). — Biographisch-literarisches Handwörterbuch der wissensch. bedeutenden Chemiker von Dr. Carl Schaedler (Berlin, R. Friedländer). — Bechhold's Handlexicon d. Naturw., Lief. 2. — Eine charakterist. Absorptionsersch. beim Diamanten. Ueber α-Monobromnapbtalin von Dr. B. Walter (S. A.-Jahrb. der Hamburg. wisseusch. Anstalten, VIII). — Handwörterbuch der Zoologie von Dr. Friedr. Kuauer (Stuttgart 1887, Enke). — Der Amateur-Pbotograph. Monatsblatt, Bd. V, Nr. 49 (Düsseldorf, Liesegang).

Astronomische Mittheilungen.

Sternbedeckungeu durcb deu Moud, für Berliu sichtbar:

			Eintritt:		Austritt:	
15. April:	$\varkappa$ Gemin.		7 h	17 m	8 h	11 m
20. „	v Virginis	„	7	16	„ 8	25
25. „	$\varkappa$ Librae	„	11	37	„ 12	50

Die beiden ersten Sterne verschwiudeu hinter dem dunklen Mondrande, der dritte am hellen.

Minima des Sterues U Ophiuchi (Rdsch. VI, 144) finden statt:

18. April . . .	11 h	17 m	2. Mai . . .	17 h	27 m
22. „ . . .	15	55	3. „ . . .	13	34
23. „ . . .	12	3	4. „ . . .	9	42
27. „ . . .	16	41	8. „ . . .	14	20
28. „ . . .	12	48	9. „ . . .	10	28
29. „ . . .	8	56	13. „ . . .	15	6

Bei dem Planeten Saturn erreicht der Ring Ende April das Maximum seiner Breite für dieses Jahr, um in den kommeuden Monaten immer schmäler zu werden, bis er im September der Erde nur noch die Kante zukehrt, die höchstens als feine Lichtlinie zu sehen wäre, wenn nicht gerade Saturn ungünstiger Weise zu nahe bei der Sonne stände. Im Mai 1892 wird jedoch, wenigsteus für kleinere Fernrohre, ein abermaliges, bequem zu beobachteudes Verschwinden des Riuges stattfinden.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

25. März. 1655. Huygens entdeckt den Saturnsmond Titan. — **1786.** Giov. Battista Amici, Astr., zu Modena geb. — **1864.** Franz Woepke, Math. u. Orient., zu Paris †. — **1870.** Ernst Ferd. August, Math. u. Phys., zu Berlin †.

26. März. 1753. Benj. Thompson Rumford, Phys., zu Rumford geb. — **1803.** John William Lubbock, Astr., zu London geb. — **1860.** Antonio Maria Bordoni, Math., zu Pavia †. — **1877.** Carl Bremiker, Astr., zu Berlin †.

27. März. 1751. Louis Lefèvre-Gineau, Math., zu Gineau geb. — **1807.** Jos. Georg Böhm, Astr., zu Bozdialowicz geb. — **1822.** Wilh. v. Beetz, Phys., in Berlin geb. — **1850.** Wilh. Beer, Astr., zu Berlin †.

28. März. 1678. Milliet Deschales, Math., zu Turin †. — **1709.** Johann Gesner, Math. u. Phys., zu Zürich geb. — **1749.** Pierre Simon Laplace, Math., in Beaumont en Auge geb. — **1798.** Christoph Gudermann, Math., zu Hildesheim geb. — **1802.** Olbers in Bremen entd. die Pallas. — **1840.** Jean Lhuilier, Math., zu Genf †. — **1874.** Peter Andreas Hansen, Astr., zu Gotha †.

29. März. 1807. Olbers in Bremen entd. die Vesta. — **1827.** Ernst Friedr. Wilh. Klinkerfues, Astr., zu Hofgeismar geb. — **1873.** Franc. Zantedeschi, Phys., zu Padua †.

30. März. 1559. Adam Riese, Rechenmeister, zu Annaberg †. — **1749.** Tiberio Cavallo, Phys., zu Neapel geb. — **1796.** Gauss entd. die geom. Theilung d. Kreises in 17 gleiche Theile.

31. März. 1596. René Descartes zu La Haye geb. — **1730.** Etienne Bezout, Math. zu Nemours geb. — **1777.** Caguiard de la Tour, Ingenieur, zu Paris geb. — **1811.** Robert Bunsen, Chem. u. Phys., zu Göttingen geb. — **1841.** George Green, Phys., zu Nottingham †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 11. April 1891. **No. 15.**

Inhalt.

Geologie. J. Walther: Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung. Untersuchungen über die Bildung der Sedimente in den ägyptischen Wüsten. S. 185.

Physik. Berthelot: Ueber Explosions-Wellen, die charakteristischen Eigenschaften der Detonation und ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit in festen und flüssigen Körpern. S. 186.

Botanik. L. Kny: Ueber wissenschaftliche Aufgaben des Gartenbaues. S. 188.

Kleinere Mittheilungen. F. Terby: Thatsachen, welche die Beständigkeit der dunklen Flecke von Venus und die Langsamkeit ihrer Rotationsbewegung beweisen. S. 191. — L. Claisen: Ueber die Synthese der Chelidon- und Aconitsäure. S. 191. — Viault: Ueber die Menge des Sauerstoffs im Blut der Thiere auf den Hochebenen von Südamerika. A. Müntz: Ueber die Anreicherung des Blutes an Hämoglobin nach den Existenzbedingungen. S. 192. — Leonhard Stejneger und Frederic A. Lucas: Beitrag zur Geschichte des Pallas'schen Kormoran. S. 192. — Penard: Das Chlorophyll im Thierreiche. S. 193.

Literarisches. H. W. Vogel: Handbuch der Photographie. S. 194. — C. Pulfrich: Das Totalreflectometer und das Refractometer für Chemiker, ihre Verwendung in der Krystalloptik und zur Untersuchung der Lichtbrechung von Flüssigkeiten. S. 195.

Carl Johann Maximowicz †. Nachruf. S. 195.

Vermischtes. Rotation des Jupiter. — Beobachtung einer Hagelbildung. — Forschungsreise nach Sibirien. — Preisaufgaben. — Personalien. S. 195.

Astronomische Mittheilungen. S. 196.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 196.

Berichtigung. S. 196.

J. Walther: Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung. Untersuchungen über die Bildung der Sedimente in den ägyptischen Wüsten. (Abhandl. d. math.-phys. Classe der k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. XVI, Nr. 3.)

Diese bedeutende Publication knüpft an die Untersuchungen an, welche der Verf. bereits in seiner Schrift über die Korallenriffe der Sinai-Halbinsel gelegentlich mitgetheilt hatte (Rdsch. IV, 161). Er erörtert zunächst sehr eingehend die Bedingungen, von welchen im Wüstenterritorium die Verwitterung des Gesteines abhängt, und kommt zu dem Schlusse, dass derjenige Factor, welcher in unseren Gebirgen die einflussreichste Rolle spielt, hier nur von ganz secundärer Bedeutung ist, nämlich die Befeuchtung. Bei Felsen, an deren Oberfläche der Thau haften kann, und welche zugleich gegen die Sonnenstrahlung geschützt sind, macht sich wohl auch die auflösende Action des Wassers geltend, im Uebrigen aber bleiben auch die heftigsten Strichregen ohne namhafte Folgen in dieser Beziehung.

Um so entschiedener tritt die Bedeutung der Insolation hervor, weniger allerdings homogenen als solchen Gesteinen gegenüber, welche, wie Granit und krystallinische Schiefer, aus verschieden gefärbten und hinsichtlich ihrer specifischen Wärme sehr verschieden sich verhaltenden mineralischen Bestandtheilen zusammengesetzt sind. Es tritt so leicht oberflächliche Abschuppung, „Desquamation", ein, welche bewirkt, dass das Auge auf den ersten Blick vom Vorhandensein einer Verwitterungsrinde nichts wahrnimmt, während bei leichtem Anschlagen der Hand sofort eine dünne Schicht sich ablöst und auf dem Boden zu Grus zerfällt.

Die Mitwirkung der Pflanzenwelt bei der Verwitterung ist eine local sehr bedingte, doch üben Pflanzenbüschel auf die Bodengestaltung insofern einen nicht zu unterschätzenden Einfluss aus, als sie die Centren für kleine, stetig wachsende Sandanhäufungen — von den Eingeborenen „Neulinge" genannt — bilden.

Ein sehr beachtenswerthes Element ist ferner der Wüstenwind, welcher einerseits den Abtrag und die Ausbreitung der losgelösten Gesteinsfragmente besorgt und andererseits selbst an der Erosion sich lebhaft betheiligt, indem er mit den von ihm fortgerissenen Sandkörnern die Felsen peitscht und abschleift.

Die Morphologie der Wüstenregionen fördert der Verf. in der Weise, dass er vier Typen aufstellt, und zwar nicht bloss in der Absicht, den von ihm selbst gesehenen Gegenden durch seine Charakteristik zu genügen, sondern mit der ausgesprochenen Tendenz, dass diese Begriffsbestimmungen allenthalben auf der Erde eine Klassification ermöglichen sollen. Es wurde zu dem Ende auf die geographische Literatur ausgiebig Rücksicht genommen und namentlich dasjenige beigezogen, was v. Richthofen über die

ostasiatischen, v. Middendorff über die turkestanischen, Euting über die arabischen Wüsten berichten. Unterschieden werden als solche selbständige Typen die Felswüste, die Kieswüste, die Sandwüste und die Lehmwüste; in der That besitzt die arabische Sprache Bezeichnungen, welche im Wesentlichen diesen Rubriken entsprechen. Zumal die Felswüste nun ist es, in deren Bereich sonderbare Erosions- und Denudationsformen in reicher Fülle sich vorfinden; der Verf. beschreibt dieselben auf Grund ausgedehnter eigener Erfahrungen und unterstützt seine Darlegung durch zahlreiche Abbildungen, deren die Schrift, von den acht grösseren Tafeln abgesehen, gegen hundert enthält. Zumal die „Zeugen" haben seine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, eigenthümliche abgestumpfte Kegel und Pyramiden, auf welche auch bereits v. Czerny in seiner Schrift über die Erosion der bewegten Luft hingewiesen hatte; die Höhe eines Zeugenhügels wird nach Walther durch die Mächtigkeit der weicheren Gesteinsschichten zwischen zwei härteren Bänken bestimmt.

Andere merkwürdige und bisher noch nicht gehörig gewürdigte Gebilde sind die abenteuerlichen, aus nubischem Sandstein ausgewitterten Mangan-Concretionen des Arabah-Gebirges. Auch die neuerdings vielfach besprochene Frage nach der Entstehung der sogenannten „Dreikanter" wird gestreift, indem der Verf. mit Mickwitz die sogenannten Facetten als Abschleifungserscheinungen anspricht. Des Ferneren wird mancherlei neues Material beigebracht für die Dünenbildung im Inneren der Continente und für jene „Sandrippungen", die seit einigen Jahren den englischen Geologen und Geophysikern so viel zu denken gegeben haben. Herr Walther hält sich seinen eigenen Wahrnehmungen zufolge überzeugt, dass das Wasser kein durchaus nothwendiges Substrat für diese Kräuselungen ist, dass dieselben vielmehr auch als reine Wirkungen im Flugsande entstehen können. Wir vermöchten, wenn unser Bericht dadurch nicht zu ausgedehnt würde, noch verschiedene andere Punkte namhaft zu machen, betreffs deren unser Wissen durch die vorliegende Abhandlung werthvolle Bereicherungen erfahren hat. S. Güntber.

Berthelot: Ueber Explosions-Wellen, die charakteristischen Eigenschaften der Detonation und ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit in festen und flüssigen Körpern. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 16.)

In Gasgemischen pflanzt sich, wie bekannt, jede Detonation nach sehr einfachen Gesetzen fort; sie erzeugt eine wirkliche Welle, welche den Grundgesetzen der Fortpflanzung wellenförmiger Erscheinungen, z. B. des Schalls, folgt. Die bei den Detonationen beobachteten Geschwindigkeiten nehmen zu bis 2800 m in der Secunde, je nach den dabei entwickelten Wärmen, weil die Gase während der Fortpflanzung der Bewegung die ganze durch die chemische Reaction erzeugte lebendige Kraft, d. h. die ganze entwickelte Wärme, behalten. Dass es sich in der That so verhält, ist von grosser Wichtigkeit, denn es beweist, dass die Drucke sich in einem detonirenden Gase so schnell entwickeln, dass sie von dem Wärmeverlust durch Strahlung und Leitung nicht merklich beeinflusst werden können, ebenso wird dadurch eine irgendwie beträchtliche Dissociation der gebildeten Gase ausgeschlossen.

Diese Schlüsse sind aus drei älteren Versuchsreihen des Herrn Berthelot abgeleitet. In der ersten hatte er bewiesen, dass die Geschwindigkeit einer Explosionswelle in einem bestimmten System unabhängig ist vom Druck, wenn derselbe 2 Atm. nicht übersteigt und im Verhältniss von 1 zu 3 variirt. Die Geschwindigkeit war ferner die gleiche in einer Kautschukröhre und in einer Metallröhre, trotz des grossen Unterschiedes der beiden Hüllen in Bezug auf Wärmestrahlung und -Leitung. In einer zweiten Versuchsreihe war gezeigt worden, dass die Drucke in einem explosiven Gemisch, welches bei verschiedenen Anfangstemperaturen abgebrannt wird, ungefähr proportional sind der Dichte der Gase. Endlich wurde dasselbe Resultat in noch strengerer Weise gefunden in Versuchen mit Mischungen isomerer Gase, d. h. solcher, welche dieselben Verbrennungsproducte geben, aber Wärmemengen entwickeln, die vom Einfachen bis zum Doppelten variiren können.

Nachdem dies festgestellt war, schien es von Wichtigkeit, dieselben Erscheinungen an noch dichteren Substanzen, an festen und flüssigen Explosivstoffen zu studiren. Einige hierher gehörige Versuche waren bereits von Herrn Berthelot ausgeführt worden; er hatte z. B. mit Nitromannit in Bleiröhren eine Maximalgeschwindigkeit von 7700 m in der Secunde erhalten. Zum eingehenden Studium der hier obwaltenden Verhältnisse war aber eine methodische Untersuchung eines homogenen, leicht flüssigen Explosivstoffes in Röhren von sehr ungleichem Widerstand erforderlich. Diese Versuche wurden von vornherein dadurch sehr complicirt, dass man keine Behälter von solcher Widerstandsfähigkeit finden konnte, dass sie von der Explosion nicht zertrümmert wurden. Gleichwohl haben die angestellten Versuche sowohl theoretisches wie praktisches Interesse und sollen daher hier besprochen werden.

Zu den neuen Experimenten wählte Herr Berthelot das Methylnitrat, eine sehr leicht bewegliche Flüssigkeit, welche nach ihrer chemischen Zusammensetzung beim Verbrennen entweder CO_2, CO, N und H_2O, oder CO_2, N, H, und H_2O geben kann. Das Volumen, welches die Zersetzungsproducte von 1 kg einnehmen, ist gleich 870 l und die Wärmemenge, welche dabei entwickelt wird, beträgt 1431 Calorien. Des Vergleiches wegen sei hier erwähnt, dass Nitroglycerin beim Verpuffen 713 l und 1459 Cal., Nitromannit 692 l und 1427 Cal. und Schiessbaumwolle 859 l und 1010 Cal. pro kg Substanz geben. Der Druck, welcher bei der Explosion des Methylnitrats entsteht, beträgt nach den für diesen Zweck angestellten Messungen, bei der Dichte des Nitrats von 1,182, pro Volumen etwa 10600 kg.

Die Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonation wurden nach den früheren Methoden in Röhren aus verschiedenem Material angestellt, und zwar in Kautschukröhren, in Glasröhren mit verschiedener Wanddicke, in Röhren aus Britannia-Metall und in Stahlröhren. Sie ergaben folgende Resultate: In der Kautschukröhre wurde eine Geschwindigkeit von 1616 m in der Secunde gefunden; die Röhre wurde dabei in lange, unregelmässige Streifen zerrissen. In Glasröhren fand man bei der Wanddicke von 4,5 mm eine Geschwindigkeit von 2482 m, bei der Wanddicke von 2 mm eine Geschwindigkeit von 2191 m und bei der Wanddicke von 1 mm eine Geschwindigkeit von 1890 m in der Secunde; die Glasröhren wurden stets in der Nähe ihres Anfanges zertrümmert. Die Röhren aus Britanniametall gaben eine Geschwindigkeit von 1230 m und die Stahlröhren Geschwindigkeiten zwischen 2084 und 2155 m in der Secunde. Die Metallröhre wurde noch schneller zerstört als die dünnste Glasröhre, und auch alle Stahlröhren wurden aufgerissen, sie spalteten sich meist unter Bildung langer Streifen, ähnlich denen der Kautschukröhre.

Die in der Stahlröhre beobachtete Geschwindigkeit war grösser als die in der Kautschukröhre, ohne jedoch diejenige zu erreichen, welche in den dicksten Glasröhren erhalten wurde; diese Erscheinung muss der Rigidität der letzteren zugeschrieben werden. In beiden Fällen aber sind die Geschwindigkeiten bedeutend geringer als jene von 6000 m und 8000 m, die man mit comprimirten festen Substanzen, z. B. Schiessbaumwolle, erhalten hat, und mit pulverförmigen, wie Nitromannit und Pikrinsäure.

Die Verschiedenheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, welche erreicht wurden, bevor die mit der explosiven Substanz gefüllten Gefässe zertrümmerten, giebt zu beachtenswerthen Ueberlegungen Anlass. In dem Maasse nämlich, wie die momentanen Drucke in den Röhren waehsen, nehmen auch die von ihnen abhängigen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Explosion zu; somit müssen die widerstandsfähigsten und die starrsten Röhren auch diejenigen sein, welche sowohl die grössten momentanen Drucke ertragen als auch die Explosion mit grösster Geschwindigkeit fortpflanzen können, bevor sie springen; und dies hat ja der Versuch ergeben. In sehr stark condensirten Systemen muss die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionsbewegung vergleichbar werden der Geschwindigkeit des Schalls in festen Körpern, welche, nach Wertheim's Versuchen, in Eisen, Glas, Tannenholz, etwa 5000 m beträgt.

Wird ein Explosivstoff durch den heftigen Stoss von Knallquecksilber in einer Röhre zum Detoniren gebracht, so kann das regelmässige, der Explosion entsprechende Verhalten sich nicht herstellen, weil die Röhre, wie der Versuch ergeben hat, zerbricht. „Aber wenn die Röhre homogen ist, und die gleichmässig in ihr ausgebreitete Substanz eine solche Structur besitzt, dass die Drucke und Reactionen sich von Schicht zu Schicht in regelmässiger Weise fortpflanzen können, dann wird die Röhre auch regelmässig zerbrechen, von Ort zu Ort in dem Maasse, als der fortschreitende Druck eine gewisse Grenze erreicht, und es wird sich so ein besonderes Detonations-Regim herstellen können, welches abhängen wird von den im System realisirten Bedingungen. Man wird dann eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit beobachten, die für jedes gegebene System sich wenig ändert, aber sehr verschieden ist von einem System zum andern, selbst bei einer und derselben explosiven Substanz."

Dies wurde faetisch beim Methylnitrat beobachtet, wenn es in Stahlröhren detonirte; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion war fast constant, und nahezu 2100 m, etwa doppelt so gross als die, welche man in Kautschukröhren mit derselben Substanz beobachtet hat. In den Glasröhren hat dieselbe Substanz weniger regelmässige Resultate ergeben, weil die Elastieität des Glases nicht die regelmässigen Verhältnisse darbietet, wie die des Stahls und Kautschuks; gleichwohl findet man bei bestimmten Dicken des Glases bestimmte Mittelwerthe, welche mit der Dicke zunehmen.

Die Detonation in Röhren hängt also, nach den vorstehenden Erfahrungen, von der Natur der Hülle ab; aber sie wird auch beeinflusst von der Structur des Explosivkörpers, wie folgende bekannte Thatsachen zeigen: Nitroglycerin gab in Bleiröhren von 3 mm innerem Durchmesser Geschwindigkeiten von etwa 1300 m, während Dynamit in ähnlichen Metallröhren eine solche von 2700 m erreichte. Diese bedeutend grössere Geschwindigkeit des Dynamits beweist den Einfluss der Structur des Explosivkörpers auf die Fortpflanzung der Explosion: Das reine Nitroglycerin, eine zähe Flüssigkeit, überträgt den Stoss, welcher die Detonation veranlasst, viel unregelmässiger als die gleichmässig mit derselben Substanz getränkte Kieselerde. Das Glimmer-Dynamit erzeugt, nach den Beobachtungen, noch beträchtlichere Wirkungen, was man übrigens gleichfalls voraussetzen konnte wegen der krystallinischen Natur des Glimmers, einer weniger leicht umzugestaltenden Substanz als die amorphe Kieselerde.

Dieser letztere Schluss wird bestätigt durch die Beobachtungen am Nitromannit, einer festen krystallinischen Substanz; sie scheint aus diesem Grunde geeigneter, eine Detonation zu übertragen, als das flüssige Methylnitrat, und sie hat in der That bei Ladungsdichten gleich 1,9 in Bleiröhren ziemlich regelmässig Geschwindigkeiten von 7700 m gegeben. Desgleichen die gleichfalls krystallisirte Pikrinsäure 6500 m. Dieser Gegensatz zwischen dem flüssigen Methylnitrat und den krystallisirten Salpetersäureverbindungen ist, wie man sieht, ganz in Uebereinstimmung mit dem Unterschiede, welchen man zwischen Nitroglycerin und Dynamit beobachtet hat.

Hingegen zeigt der Versuch mit bestimmten pulverförmigen Substanzen, welche bei einem ausreichenden Druck fast vollständige Continuität besitzen, dass eine Grenze der Compression existirt, jenseits welcher

der Knallquecksilber-Zünder die Masse nicht mehr zum Detoniren bringt. Wenigstens wurde dies bei einigen Pulvern mit Kaliumchlorat beobachtet.

Nachdem so der Einfluss der Structur der explosiven Substanz auf die Art der Detonation erwiesen ist, sollen zum Schluss zu den bereits oben angeführten noch einige neue Thatsachen erwähnt werden, welche den Einfluss der Hülle documentiren.

Comprimirte Schiessbaumwolle hat, bei Dichten der Ladung von 1 und 1,27, in Bleiröhren von 3,15 mm innerem Durchmesser Geschwindigkeiten von 5400 m ergeben, während bei einer etwas geringeren Ladungsdichte (0,73) in einer Bleiröhre von 3,77 mm Durchmesser eine Geschwindigkeit von 3800 m beobachtet wurde; eine Ungleichheit, die zweifellos von dem geringeren Zusammenhang der Substanz herrührte. In einer wenig widerstehenden, biegsamen Schnur sank die Geschwindigkeit bei einer Ladungsdichte von 0,65 sogar auf 2400 m. Gleichwohl kann der geringe Widerstand der Hülle, nach den Versuchen von Abel, durch die Masse des Explosivkörpers compensirt werden; Patronen aus trockener Schiessbaumwolle von zehnfachem Durchmesser als die erwähnten Schnüre gaben an der freien Luft Geschwindigkeiten von 5300 m bis 6000 m.

Die vorstehend besprochenen Thatsachen beweisen, dass die Explosionswelle ihre einfachen Eigenschaften und bestimmten Gesetze nur bei der Detonation von Gasen besitzt; bei der Detonation von Flüssigkeiten und festen Körpern gelten diese Gesetze und diese Charaktere nur theilweise, obgleich auch sie den allgemeinen Gesetzen der physikalisch-chemischen Dynamik unterliegen.

L. Kny: Ueber wissenschaftliche Aufgaben des Gartenbaues. (Festrede zur Feier des Geburtstages Sr. Maj. des Kaisers und Königs am 27. Januar 1891 in der Kgl. landwirthschaftl. Hochschule zu Berlin. S.-Abdr. aus „Gartenflora“. Berlin 1891.)

Der wichtigste Theil dieser Rede behandelt die Beziehungen zwischen Pflanzenphysiologie und Gartenbau. Wir geben denselben im Folgenden mit einer unwesentlichen Kürzung wieder.

„Unter den Lebensbedingungen der Pflanzen stehen die Nährstoffe, mit Einschluss des Wassers, ferner Licht und Wärme in erster Linie. Während in letzterer Beziehung der Gärtner den gegebenen Verhältnissen weit mehr, als er wünschte, sich fügen muss, steht die Zusammensetzung des Kulturbodens ganz in seiner Hand. Man sollte demnach meinen, dass nach dieser Richtung in der Praxis bereits den wichtigsten Anforderungen genügt werde. Merkwürdigerweise bleibt aber hier noch das Meiste zu thun.

Der erste Schritt, um die Bedürfnisse der Kulturpflanzen an mineralischen Nährstoffen kennen zu lernen, ist die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung ihrer Asche. Für den Feldbau ist dies Jedermann geläufig, und es sind dem entsprechend zahlreiche Analysen der Ernten ausgeführt worden. Im praktischen Gartenbau ist, trotz mehrfacher Anregungen, hieran fast nur bei Obstbäumen und Gemüsepflanzen gedacht worden. Der Gärtner begnügt sich im Allgemeinen damit, der physikalischen Beschaffenheit des Vegetationsbodens seine Aufmerksamkeit zu schenken. Er weiss, dass gewisse Arten am besten auf Sand, andere auf Lehm- oder Moorboden gedeihen, und dass wieder andere ein Gemenge verschiedener Bodenarten verlangen; in der chemischen Düngungsfrage ist er im Grossen und Ganzen den Anschauungen seiner Urväter treu geblieben. Hier hat die Zukunft noch ein weites Feld zu bebauen.

Für die Beurtheilung des Wasserquantums sowie der Licht- und Wärmemengen, welche für die Erziehung einer gegebenen Pflanze die günstigsten sind, wird der Gärtner, ebenso wie bei der Wahl der Nährstoffe, von den in der Natur gegebenen Verhältnissen ausgehen müssen. Zwar besitzen gewisse Pflanzen, wie z. B. viele Palmen, obwohl sie echte Kinder des Lichtes sind, im hohen Grade die Fähigkeit, sich dem in unseren Wohnzimmern ihnen dargebotenen Dämmerlichte anzubequemen. Doch sind nicht alle Gewächse gleich genügsam. Unser Thiergarten bietet zahlreiche Belege dafür, dass Nadelhölzer, wenn sie unter hohen Bäumen angepflanzt werden, trotz sonstiger guter Pflege verkümmern.

Betreffs der Wärme hat der Gärtner da, wo die Abmessung in seine Hand gelegt ist, im Grossen und Ganzen die Neigung, eher zu freigebig als zu sparsam zu sein. Ich erinnere mich, in unseren Warmhäusern wiederholt Pflanzen im Zustande verschämten Siechthums angetroffen zu haben, welche mich kurz vorher auf einer südeuropäischen Reise im Freien an Stellen durch ihr üppiges Wachsthum erfreut hatten, wo die Temperatur im Winter regelmässig dem Nullpunkt nahe kommt oder unter ihn hinabsinkt. Um Meeresalgen im Aquarium normal erziehen zu können, hat Reinke sich genöthigt gesehen, seine Wasserbehälter mit Eis zu kühlen.

Die Rathschläge, welche die Pflanzenphysiologie dem Gartenbau zu ertheilen hat, liegen aber nicht immer so klar zu Tage, wie in den eben erwähnten Fällen. Häufig steht der Gärtner Erscheinungen gegenüber, welche die Wissenschaft kaum noch sicher und vollständig beobachtet, geschweige denn genügend erklärt hat.

So verhält es sich z. B. mit der Abhängigkeit der Keimung von den äusseren Einflüssen, denen der Same nach der Reifung ausgesetzt war.

Wenn der Gärtner dem Boden das Samenkorn anvertraut, erwartet er im Allgemeinen, die Keimpflanzen schon nach kurzer Zeit aufgehen zu sehen. Bekanntlich geht es aber so manche Samen, welche seine Geduld auf eine schwere Probe stellen. Es sind dies besonders solche mit harter Schale, welche das Wasser schwer zu durchdringen vermag. Bei vielen dieser Arten waren die Samen von einer fleischigen Fruchthülle oder einem saftigen Fruchtfleische um-

schlossen. Thiere, welche das Fruchtfleisch als unentbehrliches Nahrungsmittel oder als Leckerbissen aufsuchen und häufig durch auffallende Färbungen zu seinem Genuss angelockt werden, lassen die Samen unabsichtlich durch ihren Verdauungscanal gehen, setzen sie an Stellen ab, wohin sie für sich allein nicht hätten gelangen können, und geben ihnen eine kleine Mitgift von Nährstoffen mit auf den Lebensweg. Von einigen dieser Samen ist sogar die Behauptung ausgesprochen worden, dass die Wirkung der thierischen Verdauungsflüssigkeiten ihre Keimung beschleunige oder sie gar erst ermögliche.

Erste Aufgabe der Wissenschaft wird es hier sein, die Vermuthungen durch Thatsachen zu ersetzen. Sollte sich bei grösseren vergleichenden Versuchsreihen herausstellen, dass es wirklich Samen giebt, deren Keimung an den thierischen Verdauungsprocess gebunden ist, wie Jauczewski dies für die Sporen eines Pilzes, des Ascobolus furfuraceus, festgestellt hat, so wäre zunächst zu untersuchen, ob die Förderung nur auf der Erweichung der Samenschale oder auf einem das Endosperm und den Embryo betreffenden chemischen Reize beruht. Ist letzteres der Fall, so würde im Anschlusse an die vorliegenden Angaben über die Wirkung der Halogene und des Camphers auf die Keimung zu ermitteln sein, ob der Einfluss der Thiere sich nicht durch künstliche Mittel sicherer und vollkommener ersetzen lasse.

Ein anderes, weites Feld von grösster Tragweite für die Praxis eröffnet sich dem wissenschaftlichen Gartenbau in dem Studium der physikalischen Reize, welche die Keimung und Fortentwickelung der Pflanzen beeinflussen. Aus den von Schübeler angeregten, von Wittmack im grösseren Maassstabe fortgesetzten Kulturversuchen ergiebt sich, dass aus Getreidesamen, die einem hochnordischen Gebiete entstammen, in einem wärmeren Klima rascher keimfähige Samen erzogen werden, als aus den Samen von Getreide-Sorten desselben wärmeren Klimas. Bei diesen Resultaten denkt man zunächst an eine im Laufe der Generationen allmälig erworbene, durch Erblichkeit befestigte Eigenschaft. Es fragt sich aber, ob nicht die niederen Temperaturen, wenn sie vor der Keimung auf die Samen einwirken, die spätere Fortentwickelung der Pflanzen durch die von ihnen eingeleiteten Stoffwechselprocesse schon in derselben Generation fördern.

Versuche mit der letztbezeichneten Fragestellung sind meines Wissens bisher nur in geringer Zahl von der St. Petersburger landwirthschaftlichen Gesellschaft, von Friedrich Haberlandt und im botanischen Institute unserer Hochschule angestellt worden. Sie haben ergeben, dass nicht nur die Samen verschiedener Arten bei gleicher Behandlung sich abweichend verhalten, sondern dass wahrscheinlich auch bei den Samen derselben Art die Behandlung, welche sie vor der Einwirkung des Frostes erfahren haben, von erheblichem Einfluss auf ihre Keimung und spätere Fortentwickelung ist. Besonders wirksam erwies sich in mehreren Fällen vorheriges Anquellen. Samen der Leinpflanze keimten unter solchen Umständen nicht nur rascher als andere gleicher Ernte, die aus ihnen erwachsenen Pflanzen erreichten auch eine erheblich grössere Länge, ihre Blüthen entfalteten sich zeitiger und ihre Samenreife erfolgte um einige Tage früher.

Auch über die günstige Wirkung vorherigen Eintrocknens auf die Keimung der Samen sind vereinzelte Versuche ausgeführt worden, über welche Batalin auf der jüngsten Heidelberger Naturforscher-Versammlung berichtete. Man darf vermuthen, dass bei ausgedehnteren Untersuchungen auch hier sich grosse Verschiedenheiten, entsprechend der eigenartigen Lebensweise der Pflanzen, herausstellen werden. Für Samen von solchen Wasserpflanzen, welche in freier Natur am Grunde von Gewässern überwintern, dürfte ein Austrocknen meist verhängnissvoll werden.

Erwägt man, dass wir es bei den Samen mit Gebilden zu thun haben, deren Speichergewebe meist für längere Ruhe organisirt ist, so erscheint es verständlich, dass niedere Temperaturen und andere Einflüsse auch auf die perennirenden Organe erwachsener Pflanzen in analoger Weise einwirken.

Um die Bedeutung der Thatsachen, um die es sich hier handelt, vor Augen zu stellen, darf ich vielleicht an einen Versuch von Müller-Thurgau erinnern. Derselbe brachte am 1. Juli fünf eben geerntete Frühkartoffeln in einen Eiskeller, fünf ihnen möglichst gleiche derselben Ernte in einen gewöhnlichen Keller. Nach 23 Tagen wurden die zehn Kartoffeln in das freie Land gebracht, und am 1. November wurde zur Ernte geschritten. Während die fünf Knollen des Eiskellers kräftige Pflanzen getrieben und 17 Knollen von 1025 g Gesammtgewicht erzeugt hatten, schauten die Triebe der anderen fünf Knollen erst wenig über die Bodenoberfläche hervor und hatten noch keine neuen Knollen angesetzt.

Aus den Versuchen von Knight, Krasan und Frank ergiebt sich, dass auch Zweige von Holzgewächsen durch längere erhebliche Abkühlung zu rascherer Entwickelung angeregt werden können. Verschiedene gärtnerische Erfahrungen lassen vermuthen, dass, ganz ähnlich wie bei Samen, Trockenheit in vielen Fällen mit Abkühlung im gleichen Sinne zusammenwirkt. Bedenkt man, wie sehr der Werth von Blumen und Früchten sich steigert, wenn der Gärtner sie uns in früherer Jahreszeit darbietet, so wird man die hohe wirthschaftliche Bedeutung solcher Untersuchungen ermessen."

Der Redner kommt nunmehr zu den Bestrebungen, die Schönheit des Blumenflors zu steigern, und verbreitet sich insbesondere über Blüthenfüllung und Farbenvariation.

„Da gefüllte Blüthen von der Mehrzahl der Blumenfreunde sehr viel höher geschätzt werden als einfache, so würde es für den Gartenbau von hohem Werthe sein, Füllungen mit Sicherheit hervor-

rufen zu können, um sie dann durch Erblichkeit zu befestigen. Hierzu gehört aber vor Allem, dass man die Ursachen spontan auftretender Blüthenfüllungen kennc. Seben wir uns mit Rücksicht hieranf die Gartenban-Literatur etwas näher an, so finden wir die verschiedensten Vermuthnngen ausgesprochen, von denen aber nur die wenigsten dnrch Versuche streng geprüft worden sind. Am werthvollsten sind die scbon von Kölrenter und Gärtner gemachten Erfahrungen, dass durch Bastardirung die Neigung zur Blüthenfüllung gesteigert wird. Es liegt hierin ein deutlicber Hiuweis darauf, dass Vermehrnng des Schauapparates und Samenproduction sich im Allgemeinen gegenseitig hemmen. Was über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, der Qnalität und Behandlung des Samens, der Verletzung der Bewurzelnng gesagt worden ist, kann vor einer strengeren Kritik nicht wohl besteben. Von hohem Interesse ist die kürzlich von Peyritsch festgestellte Thatsache, das thierische Parasiten aus der Milbengattung Phytoptus, welche als Erzeuger vieler anderer Missbildungen den Pflanzen-Teratologen längst bekannt sind, auch Blüthenfüllungen hervorrufen. Besonders in der Familie der Valerianaceen sind zahlreiche Beispiele hierfür ermittelt (Rdsch. V, 543). Ob, wie es wahrscheinlicb ist, hiermit eine Verminderung der Samenbildnng verbunden ist, bleibt noch festznstellen.

Die Farben der Blüthen erweisen sich nnter der Hand des Gärtuers nicht weniger plastisch, als ibre Form- und Grössenverhältnisse. Anch hier bleibeu der Znkunft noch grosse Erfolge vorbehalten, und es werden dieselbeu um so früher und vollständiger erreicht werden, je mebr Wissenschaft und Praxis Hand in Hand gehen.

Ob Aussicht vorhanden ist, dass der Gärtner bei einer gegebenen buntblühenden Pflanze eine bestimmte Farbenabwandlung rasch erreiche, hängt nach den bisherigen Erfahrungen hanptsächlich von zwei Vorbedingnngen ab. Einmal muss die gewünschte Farbe bei einer näheren oder entfernteren Verwandten der betreffendeu Art vertreten sein. Wenn alle Species der in Frage stehenden Gattung oder gar alle nächst verwandten Gattungen gleich gefärbt sind, so wird auch die den Versuchen unterworfene Species wenig oder gar keine Neigung znr Abwandlnng zeigen. Dann aber spielt der Farbenkreis, dem die Art angehört, eine wichtige Rolle. Hildebrand hebt hervor, dass, wenn eine blaublüthige Art variirt, dies meistentheils nach Violett und Roth hiu geschiebt, nicbt nach Gelb, selbst wenn in derselben Gattnng eiue oder mehrere gelbblüthige Arten sicb finden, wie das bei der Kornblnme (Centaurea Cyanus) und bei der gemeinen Kreuzblume (Polygala vnlgaris) der Fall ist. Freilich kaun bei so lange kultivirten Arten, wie bei der Hyacinthe, diese Regel durchbrochen werden.

Die erste der beiden Bedingungen ist in der das ganze organische Leben beherrschenden Erblichkeit begründet. Sie muss vorläufig als etwas Gegebenes hingenommen werden. Will der Gärtner die Erblichkeit für seine Zwecke benutzen, so muss er die spontan auftretenden Variationen sorgfältig beobachten und die ihm zusagenden dnrch Zuchtwahl häufen und befestigen.

Nach der zweiten Richtung handelt es sich um chemische Vorgänge, welcbe der Erkenntniss und directen Beeinflussnng durch den Menschen wohl zugänglich sind. Die rothen, violetten nnd blauen Blüthenfarbstoffe, welcbe fast ansschliesslich als Lösung im Zellsafte vorkommen, lassen sich anch in einem mikroskopischen Präparate durch Hinzufügen von Säuren oder Alkalien in einander überführen, während die gelben Farbstoffe erheblich verschieden von ibnen sind, ja der häufigere derselben, ähnlich dem Chloropbyll der grünen Lanbblätter, an körnige Gebilde des Protoplasmas gebunden ist. Ob wirklich die Verwandtschaft aller rothen, violetten nnd blauen, im Zellsafte gelösten Blüthenfarbstoffe eine so grosse ist, dass dieselben unter dem gemeinsamen Namen „Antbocyan“ zusammengefasst werden dürfen, scbeint mir Angesichts der Thatsache sebr zweifelhaft, dass das Licht die Entstehung dieser Farbstoffe bei verschiedenen Pflanzen in sehr ungleicher Weise beeinflusst. Die rotheu Blüthen der Tulpe (Tulipa Gesneriana), die violetten des Crocus, die blauen der Scilla sibirica kleiden sich auch in voller Dunkelheit in ihren Farbenschmuck, während die blanen Hyacinthen nnd die violetten Blüthen des persischen Flieders bei Entfaltung im Dunkeln bleich werden. Aufgabe der Pflanzenphysiologie wird es sein, zu untersuchen, ob es sich hier nm verschiedene Farbstoffe bandelt, oder ob die Bildung desselben Farbstoffes nur deshalb das eine Mal vom Lichte bedingt wird, das andere Mal von ihm unabhängig ist, weil die chemischen Vorstufen des Farbstoffes nicht in allen Fällen identisch sind, oder weil Nebenprocesse, welche zu ihrer Bildung in Beziehnng stehen, bei den einzelnen Arten in verschiedener Weise vom Lichte beeinflusst werden. Erst dann, wenn die Znsammensetznng der Blüthenfarbstoffe und die Art ihrer Entstehung innerhalb der Pflanze ermittelt sind, werden Versuche, die Farben auf künstlichem Wege in der Kultur zu ändern, in planvoller Weise ausgeführt werden können.

Die von mir berührten Punkte sind nicht die einzigen, in welchen die botanische Wissenschaft mit der praktischen Erfahrung für die Förderung des Gartenbaues zusammenznwirken bat. Unter den zahlreicben auderen Problemen, welche beide gleichmässig interessiren, seien knrz hervorgehoben: die Fragen nach dem Ansreifen der Samen und des Holzes; nach der Art des Verwachsens vorher getrennter Pflanzentheile beim Pfropfen; nach der Erzeugung von Pfropfbastarden und ihren Eigenschaften; nach dem relativen Einfluss der verschiedenen Arten vegetativer Vermehrnng nnd der Fortpflanznng durch Samen auf die Entwickelnng des Pflanzenstockes; nach den Gesetzen der Variationen und der Artenbildnng.“ F. M.

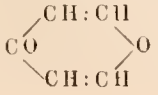
F. Terby: Thatsachen, welche die Beständigkeit der dunklen Flecke von Venus und die Langsamkeit ihrer Rotationsbewegung beweisen. (Bulletin de l'Académie royale belgique, 1890, Ser. 3, T. XX, p. 535.)

Die Wichtigkeit der Entdeckung Schiaparelli's, dass die Rotation des Planeten Venus eine sehr langsame ist und ihre Dauer mit der Umlaufszeit um die Sonne zusammenfällt (vgl. Rdsch. V, 417), andererseits die grosse Schwierigkeit, welche die ungemeine Blässe und Zartheit der Zeichnungen dieses Planeten der Constatirung seiner Rotationsperiode entgegen stellen, rechtfertigen es, dass an dieser Stelle auf eine weitere Arbeit hingewiesen wird, welche diese wichtige Entdeckung voll und ganz bestätigt. Der Director der Sternwarte zu Loewen, Herr Terby, publicirt an oben bezeichneter Stelle zunächst den Inhalt eines von ihm im April 1887 bei der Akademie niedergelegten, versiegelten Schreibens, in welchem er feststellt, dass es ihm gelungen sei, die Existenz von Flecken der Venus mit freilich sehr unbestimmten Umrissen sicher nachzuweisen, dass aber diese Flecke eine Rotation des Planeten nicht erkennen lassen, vielmehr ganz merkwürdig unveränderlich erscheinen.

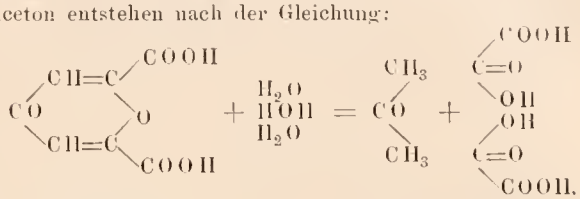
Seit jener Zeit hat Herr Terby seine Venus-Beobachtungen fortgesetzt, und veröffentlicht nun im Anschluss an sein älteres Schreiben 50 Zeichnungen aus den Jahren 1887 und 1889, welche ganz besonders lehrreiche Resultate ergaben, als sie mit den Zeichnungen verglichen wurden, welche Herr Perrotin aus Nizza bei der Nachprüfung von Schiaparelli's Entdeckung veröffentlicht hat (Rdsch. V, 645). Es stellte sich nämlich heraus, dass die Flecke, welche Terby im Jahre 1887 gesehen, auch 1890 von Herrn Perrotin beobachtet worden sind, und dass in beiden Fällen dieselben Flecke Monate lang unverändert auf der Planetenscheibe erschienen sind, bevor sie einer anderen Oberflächengestaltung Platz machten. Die Langsamkeit der Rotation von Venus scheint nun über allen Zweifel sicher gestellt durch diese neue reiche Beobachtungsreihe, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann. Bemerkt sei nur noch, dass Herr Terby auch nicht publicirte englische Zeichnungen aus den Jahren 1871 und 1873 mit den seinigen vergleichen und identificiren konnte.

L. Claisen: Ueber die Synthese der Chelidon- und Aconitsäure. (Berichte d. deutsch. chem. Ges., 1891, Bd. XXIV, S. 111, 120.)

Aus dem zur Klasse der Fumariaceen gehörigen Chelidonium majus L., jenem gelbblühenden Unkraut, das vom Mai ab allenthalben zu finden ist und unter dem deutschen Namen Schöllkraut wohl allgemein bekannt ist, ist von Probst im Jahre 1839 eine Säure abgeschieden worden, die von ihm nach ihrem Vorkommen Chelidonsäure genannt wurde. Bekanntlich giebt das Schöllkraut bei Verletzungen grosse Mengen eines gelben Milchsaftes von sich, welcher die eben genannte Säure enthält. Mit Hülfe ihres Bleisalzes kann diese aus dem Saft isolirt und nach einem nicht ganz einfachen Verfahren weiter gereinigt werden. Aus der Analyse ergab sich, dass ihr die Formel $C_7H_4O_6$ zukommt; diese lässt sich in Anbetracht der Zweibasigkeit der Säure weiter zu $C_5H_2O_2(COOH)_2$ auflösen. Unter Kohlensäureabspaltung geht Chelidonsäure in Komansäure, $C_5H_3O_2COOH$, und schliesslich in Pyron, $C_5H_4O_2$, über, dessen Constitution durch die Formel:

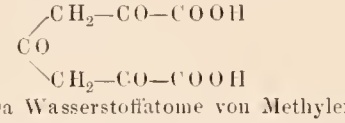


ausgedrückt ist. Die Chelidonsäure ist also eine Pyrondicarbonsäure. Die Stellung der Carboxylgruppen im Pyron-Molecül wurde durch die von Lerch, Lieben und Haitinger näher untersuchte Spaltung der Chelidonsäure in Oxalsäure und Aceton mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit ermittelt; die von den beiden Letztgenannten quantitativ verfolgte Reaction ergab, dass aus einem Molecül Chelidonsäure unter Aufnahme dreier Wassermolecüle zwei Molecüle Oxalsäure und ein Molecül Aceton entstehen nach der Gleichung:



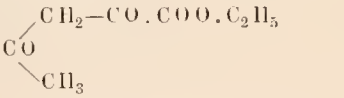
Chelidonsäure Aceton Oxalsäure

Auffällig ist das eigenthümliche Verhalten der Säure gegen Basen; ausser den gewöhnlichen neutralen Salzen, die farblos sind, bildet sie auch gelbe, basische Salze, die sich von einer um ein Molecül Wasser reicheren Säure, der Xanthochelidonsäure, $C_7H_6O_7$, ableiten; für sie hat man die Formel:

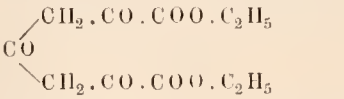


aufgestellt. Da Wasserstoffatome von Methylengruppen, die zwischen zwei negativen Radicalen stehen, saure Eigenschaften besitzen, durch Metallatome also ersetzt werden können, so ist es möglich, dass eine nach der oben angegebenen Formel zusammengesetzte Säure auch basische Salze bildet. Bei der Xanthochelidonsäure kann auf diese Weise je ein Wasserstoffatom der Methylengruppe durch Metalle vertreten werden.

Diese Xanthochelidonsäure erhielt nun Herr Claisen auf synthetischem Wege aus Aceton und Oxalsäurediäthylester bei Gegenwart von Natriumäthylat. Als Zwischenproduct bildet sich unter Wasseraustritt zunächst der Acetonoxaläther:

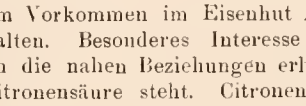


und aus diesem entsteht der Acetondioxaläther:

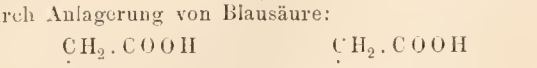


eine Verbindung, die mit dem Aethylester der Xanthochelidonsäure identisch ist. Durch Eintragung wasserentziehender Mittel kann er leicht ein Molecül Wasser verlieren und unter Ringschliessung und Bildung zweier Doppelbindungen in den Ester der Chelidonsäure übergehen, welcher unschwer zur freien Säure verseift werden kann.

Die zweite von Herrn Claisen synthetisch erhaltene organische Säure ist die Aconitsäure, welche sich vielfach im Pflanzenreich vorfindet, so im Zuckerrohr, in der Runkelrübe, in Schachtelhalm-Arten; ihren Namen hat sie von ihrem Vorkommen im Eisenhut Aconitum Napellus L. erhalten. Besonderes Interesse hat die Aconitsäure durch die nahen Beziehungen erhalten, in denen sie zur Citronensäure steht. Citronensäure ist eine ebenfalls im Pflanzenreich weit verbreitete Substanz; wie verschiedene Synthesen derselben beweisen, ist sie nach dem Schema:



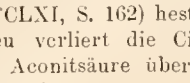
constituirt; so entsteht sie aus der Acetondicarbonsäure durch Anlagerung von Blausäure:



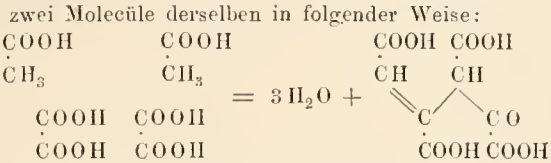
Acetondicarbonsäure

und Verseifen des gebildeten Nitrils, eine Reaction, die letzthin durch v. Pechmann und Düuschmann (Annalen, 1890, Bd. CCLXI, S. 162) bestätigt wurde.

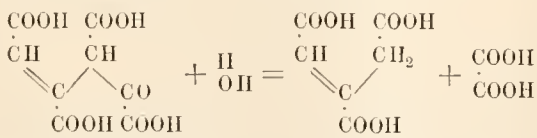
Beim Erhitzen verliert die Citronensäure Wasser und geht in die Aconitsäure über, deren Zusammensetzung die folgende ist



Beide Säuren stehen also zu einander in demselben Verhältniss wie Alkohol $CH_3 . CH_2OH$ zu Aethylen $CH_2 : CH_2$; diese nahen Beziehungen beider Säuren machen es in hohem Maasse wahrscheinlich, dass sie auch im Körper der Pflanze in genetischen Beziehungen zu einander stehen. Einen höchst interessanten Hinweis auf den Zusammenhang dieser beiden Säuren zu den einfachsten organischen Säuren, der im Pflanzenreich so vielfach verbreiteten Oxalsäure und Essigsäure, liefert die Claisen'sche Synthese der Aconitsäure. Bei dieser vereinigen sich — wenn wir statt der beim Versuch verwandten Ester und Salze die freien Säuren schreiben — je zwei Molecüle derselben in folgender Weise:



zu einer Tetracarbonsäure, welche als farbloses, glycerindickes Liquidum gewonnen wurde, das in Wasser wenig, in Alkohol und Aether leicht löslich ist. Die Analyse, die Molecular gewichtsbestimmung, die nach der Gefrierpunktbestimmungsmethode vorgenommen wurde, und die Untersuchung der Salze ergaben die Richtigkeit obiger Formel. Wird die Tetracarbonsäure unter geeigneten Bedingungen mit alkoholischem Kali versetzt, so wird ein Molecül Wasser aufgenommen und die Säure spaltet sich in Oxalsäure und Aconitsäure:



Da diese Operation ziemlich leicht misslingt, indem sich mit überschüssigem Kali leicht eine Spaltung in Essigsäure und Oxalsäure vollzieht, konnte die Ausbeute nicht über 30 bis 40 Proc. der theoretischen gesteigert werden. Die erhaltene Aconitsäure schmolz bei 191°; die Analyse bestätigte die Identität. Btz.

Viault: Ueber die Menge des Sauerstoffs im Blut der Thiere auf den Hochebenen von Südamerika. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 295.)

A. Müntz: Ueber die Anreicherung des Blutes an Hämoglobin nach den Existenzbedingungen. (Ebenda, p. 298.)

Nachdem Laboratoriums-Versuche gelehrt hatten, dass vermiuderte Sauerstoffspannung in der Athemluft die Respiration mehr oder weniger beeinträchtige, war die Frage nach dem Gaswechsel der Menschen und Thiere an hoch gelegenen Punkten der Erde, wo der Sauerstoffdruck mit dem Luftdruck bedeutend geringer ist als in den Ebenen, von physiologischem Interesse. Herr Viault suchte sich hierüber directen Aufschluss zu verschaffen, indem er auf den Höhen der Anden, und zwar in der Mine von Morococha (4392 m) und in Chicla (3724 m), an Hammeln und Hunden, welche in diesen Höhen lebten, directe Analysen der Blutgase ausgeführt hat. Später hat derselbe Forscher ähnliche Versuche auf dem Observatorium des Pic du Midi (2877 m) angestellt, welche ganz gleiche Ergebnisse, wie die auf den Anden erzielten, herbeigeführt haben.

Alle Versuche erwiesen die Thatsache, „dass das Mengenverhältniss des Sauerstoffs im Blute der Thiere und des Menschen, welche in der verdünnten Luft der Hochgebirge leben (sei es eingeboren oder einfach acclimatisirt), ziemlich dasselbe ist wie das im Blute des Menschen und der Thiere, welche in der Tiefebene leben, und dass die Anoxyhämie (Sauerstoffarmuth des Blutes) wenigstens als chronischer physiologischer Zustand nicht existirt".

Eine Erklärung für dies physiologisch wichtige Resultat giebt eine Untersuchung des Herrn Müntz, welche er über den Einfluss des Aufenthaltes an hoch gelegenen Stationen auf den Hämoglobingehalt des Blutes der Thiere angestellt hat, auf denjenigen Blutbestandtheil, dessen Function das Fixiren des Sauerstoffs ist. Herr Müntz hatte im August 1883 auf den Gipfel des Pic du Midi, 2877 m hoch, wo der Luftdruck nahezu 540 mm beträgt, aus der Ebene Kaninchen gebracht, welche sich daselbst sehr schnell eingewöhnten und vermehrten. Im August 1890 hat er einige von den auf dem Pic geborenen Kaninchen geopfert und das Blut derselben mit demjenigen von Kaninchen verglichen, die in der Ebene lebten. Das Resultat der Versuche war folgendes (a giebt die Dichte des Blutes an, wenn die des Wassers gleich 1000 ist, b die festen Bestandtheile in Procenten, c das metallische Eisen in 100 g Blut und d die Menge des von 100 g Blut absorbirten Sauerstoffs):

	a	b	c	d
Kaninchen des Pic	1060,1	21,88 Proc.	70,2 mg	17,28 cm³
„ der Ebene	1046,2	15,75 „	40,3 „	9,56 „

Die Zahlen zeigen, dass ein längerer Aufenthalt in verdünnter Luft das Blut der Thiere sehr bedeutend reicher macht an Hämoglobin, und die Fähigkeit desselben, Sauerstoff zu absorbiren, bedeutend steigert.

Ein ähnliches Resultat fand übrigens Herr Müntz auch an Schafen, welche in der Ebene geboren, an den Gehängen des Pic du Midi, in Höhen von 2300 m bis 2700 m, zu weiden pflegten, und nur 6 Wochen im Hochgebirge sich aufgehalten hatten. Die Anreicherung des Blutes an Hämoglobin auf Hochgebirgen, wo die Sauerstoffspannung eine geringe ist, scheint danach sehr schnell zu erfolgen.

Dass das Blut sich überhaupt schnell den Bedürfnissen des Organismus anpassen kann, ergaben Herrn Müntz vergleichende Untersuchungen des Hämoglobingehaltes in gemästeten und in gewöhnlichen Hammeln; erstere zeigten, dem stärkeren Oxydationsbedürfniss ihres Körpers entsprechend, dichteres Blut mit höherem Eisengehalt und stärkerem Sauerstoffabsorptionsvermögen.

Leonhard Stejneger und **Frederic A. Lucas:** Beitrag zur Geschichte des Pallas'schen Kormoran. (Proc. U. S. National Mus., Vol. XII, p. 83.)

Es ist allgemein bekannt, dass eine Anzahl von Thieren, insbesondere von Säugethieren und Vögeln, in historischer und zum Theil erst jüngst vergangener Zeit dem Aussterben nahe gebracht worden oder aber ganz-

lich aus der lebenden Fauna verschwunden sind. Leicht begreiflich erscheint es, dass sich diesen Arten ein reges Interesse zuwendet und dass man bestrebt ist, nach Möglichkeit die Erinnerungen an dieselben zu bewahren, sowie die noch vorhandenen Reste zu conserviren und der Vernichtung zu entreissen. Es sei hier z. B. an die eingehenden Monographien über den vor etwa 40 Jahren ausgestorbenen Riesenalk erinnert. Um so befremdender wirkt die fast vollständige Vernachlässigung, welche einem zweiten, zur gleichen Zeit wie der eben genannte ausgestorbenen, grossen Wasservogel von Seiten der Ornithologen zu Theil geworden ist, nämlich dem Brillenkormoran (Phalacrocorax perspicillatus Pall.), von den Amerikanern Pallas'scher Kormoran genannt, weil der russische Zoologe Pallas das Thier zuerst beschrieb. In der oben citirten Arbeit sind nun die bisher bekannt gewordenen Mittheilungen über den Brillenkormoran gesammelt und durch Beschreibung und Abbildung einer Anzahl von Skelettheilen, welche Herr Stejneger so glücklich war, von einem Besuch der Beringsinsel mitzubringen, ergänzt und vervollständigt. Einige Angaben über das wenig bekannte Thier dürften von allgemeinerem Interesse sein.

1741 wurde von Steller, welcher mit seiner Expedition an der Beringsinsel Schiffbruch litt, ebendort eine grosse Kormoranart gefunden, und zwar in ungemeiner Häufigkeit. Sonderbarer Weise kam zunächst noch kein Exemplar in die Hände eines wissenschaftlichen Zoologen und so beruht auch die erste von Pallas gelieferte Beschreibung des Vogels lediglich auf den Mittheilungen Steller's. Erst 1837 oder 1839 brachte Kapitän Belcher einige Exemplare von Sitka mit, die ihm der dortige russische Gouverneur, dem auch die Beringsinsel unterstellt war, übermittelt hatte. Zwei dieser Exemplare kamen in das Zoologische Museum der Petersburger Akademie der Wissenschaften, je eins nach London ins Britische Museum und in das Leidener Reichsmuseum. Das ist Alles, was ausser einigen wenigen Knochen noch von dem Brillenkormoran existirt! Nach den Petersburger Exemplaren entwarf der Akademiker Brandt eine genaue Beschreibung, welche, für eine Monographie der Kormorane bestimmt, seither nicht gedruckt war, jetzt aber in der citirten Arbeit in der lateinischen Originalfassung publicirt wird.

Der Brillenkormoran war merklich grösser und kräftiger gebaut, als die grösste jetzt lebende Kormoranart (Phal. urile). Er erreichte ein Gewicht von 12 bis 14 Pfund, so dass ein einziges Individuum zur Sättigung von drei Menschen, wie Steller aus Erfahrung angiebt, genügte. Figur und Proportionen ähnelten denen unseres gemeinen Kormorans. Beim Männchen fand sich um das Auge ein kreisförmiger, weisser Hautwulst, der dem Vogel den Namen Brillenkormoran verschaffte. Die Hauptfarbe war schwarz, an Hals und Rumpf mit grünlichem und violettem Schimmer.

Stejneger erfuhr von den Bewohnern der Beringsinsel, dass das Fleisch unseres Vogels schmackhafter gewesen sei als das seiner Verwandten, und dass die grossen Thiere besonders während des Winters fast die einzige Fleischnahrung geliefert hätten. Es ist dies jedenfalls ein Hauptgrund der Ausrottung gewesen. Hierzu kommt, dass, wie man aus den Beschreibungen, den vorhandenen Abbildungen und den gefundenen Flügelknochen entnehmen kann, die Flugfähigkeit des schweren Vogels, wenn auch nicht ganz mangelnd wie beim Riesenalk, doch nur eine geringe war. Wenn, wie Stejneger meint, der Brillenkormoran auch die anderen Aleutischen Inseln bewohnte, so haben jedenfalls auch vulkanische Eruptionen eine Rolle gespielt in dem Drama seines Unterganges, gerade wie beim Riesenalk. So kam es, dass nur 100 Jahre nach dem ersten Bekanntwerden das Thier schon ausstarb — eine Parallele zur Seekuh und ein schlagendes Beispiel des Verschwindens für den Kampf ums Dasein schlecht ausgerüsteter Formen. Schäff.

Penard: Das Chlorophyll im Thierreiche. (Archives des sciences phys. et. nat., 1890, Sér. 3, T. XXIV, p. 638.)

Bekanntlich führen viele niedere Thiere in ihrem Körper chlorophyllgrüne Kügelchen, welche von Einigen als ein Erzeugniss des Thierkörpers, von Anderen als exogener, pflanzlicher Natur betrachtet werden. Im letzteren Fall würde ein Beispiel von Symbiose zwischen Thieren und Pflanzen vorliegen. Diese Ansicht ist insbesondere von Brandt und Geza Entz geltend gemacht worden. Ersterer betrachtet die grünen Körper als einer Algengattung zugehörig, die er Zoochlorella nennt. Nach Entz stellen die „Pseudochlorophyllkörper" eine ganze Reihe von Algen dar, die zur Familie der Palmellaceen gehören. Hertwig, Bütschli, Schewiakoff und Andere sprechen sich gleichfalls für die exogene Natur dieses Chlorophylls aus. Andererseits betrachten es Geddes, Engelmann und einige Andere als ein directes Product des Thieres, von dem es beherbergt wird. Herr Penard hat nun die Pseudochloropbyllkörper an einer grösseren Anzahl niederer Thierarten von Neuem untersucht, und seine Beobachtungen, über die wir hier ziemlich genau nach den Angaben des Verfassers berichten, bringen eine weitere Stütze bei für die Brandt-Entz'sche Theorie.

Die Beobachtungen wurden an folgenden Thieren angestellt: Rhizopoden (Difflugia-Arten, Hyalosphenia papilio), Heliozoen (Acanthocystis, Diplocystis gracilis), Infusorien (Halteria, Coleps hirtus, Gerda), Hydroiden (Hydra viridis), Turbellarien (Vortex viridis), Rotiferen (Ascomorpha helvetica).

Die Chlorophyllkugeln verhalten sich bei allen diesen Thieren völlig gleich. Es sind sehr kleine Körper (0,003 bis 0,006 mm im Durchmesser), kugelförmig oder öfters eiförmig. Einer der Pole wird von einer aus klarem Plasma bestehenden, bläulichen Calotte eingenommen, welche auf einem fast die ganze Masse des Kügelchens bildenden Chromatophor ruht. Von dem hyalinen Pol aus sieht man zuweilen das durchsichtige Plasma sich über das Chromatophor ausdehnen und das ganze Kügelchen mit einer sehr feinen, schleimigen Schicht einfassen, welche vielleicht zuweilen zu einem Häutchen erstarrt. In der Mitte des Chromatophors befindet sich normalerweise ein kleiner, dunkler Ring oder bisweilen sehr deutlicher Fleck, welcher jedenfalls den Kern darstellt. In dem blauen Polplasma wurde selten, aber mit Bestimmtheit die Existenz einer kleinen, nicht contractilen Vacuole festgestellt. Endlich umschliesst die grüne Masse des Chromatophors einige kleine Granulationen, welche Verf. für Stärke hält; zuweilen sieht man in dem hyalinen Plasma des Kügelchens auch kleine, glänzende Körnchen von wahrscheinlich derselben Natur.

Werden die Kügelchen der Einwirkung von Schwefelsäure unterworfen, so geht das Chlorophyllgrün in Smaragdgrün, dann ins Bläuliche über und verschwindet endlich ganz, aber das Kügelchen selbst bleibt noch lange als ein heller, grau-violetter Fleck sichtbar. Mehrmals sah Verf. nach der Einwirkung von concentrirter Säure und von Jod diese Flecke eine deutlich violette Färbung annehmen. Zuweilen wurde beobachtet, wie vor dem Verschwinden des Chlorophylls durch die Einwirkung des Reagens die Schleimschicht, welche

jenes im Leben wie ein Firniss überzieht, um das Chromatophor eine Hülle von bläulich-violetter Farbe bildete. Hieraus schliesst Herr Penard, dass Cellulose als wirkliche Membran oder wenigstens als constituirender Theil der Schleimhülle vorhanden ist.

Häufig findet man die Pseudochlorophyllkörper im Begriff, sich zu theilen. Unter dem bläulichen Pol bildet sich in der grünen Materie eine Einkerbung, welche immer tiefer wird, so dass das Chromatophor das Aussehen eines Hufeisens oder eines V erhält; endlich trennen sich die beiden Arme des V, und anstatt eines Chromatophors hat man deren zwei, die durch eine Zone von klarem Protoplasma getrennt sind. Ein andermal theilt sich das Chromatophor in drei Stücke oder in vier, und so können Tetraden von vier kleinen, grünen Kügelchen entstehen, deren jedes mit einem kleinen centralen Fleck versehen und die mit einer gemeinsamen Schleimhülle umgeben sind; zuweilen trennen sie sich von einander und treten aus der Schleimhülle aus.

„Diese allgemeine Beschreibung passt nicht auf die allgemeinen Verhältnisse der pflanzlichen Chlorophyllkörper; die Wirkung der Reagentien, die Vertheilung der grünen Farbe, der Theilungsmodus, — alles weist darauf hin, dass die Pseudochlorophyllkörper besondere Organismen sind. Nun habe ich in Genf in grosser Menge und gemischt mit den oben aufgezählten Thierarten zahlreiche freie Organismen gefunden, welche ich zur Familie der Palmellaceen glaubte rechnen zu müssen, und welche sich kaum von den Pseudochlorophyllkörpern unterscheiden. Es waren eiförmige Körper mit einem Pol von hyalinem, bläulichem Plasma und versehen mit einer Vacuole, von welcher ich zuweilen zwei Cilien ausgehen sah; der übrige Theil des Körpers wurde von einem grünen Chromatophor mit einem dem beschriebenen durchaus ähnlichen Keimring eingenommen. Die Theilung war analog, am häufigsten wurden Tetraden gebildet, welche bis ins einzelne denen der Pseudochlorophyllkörper glichen.

Abweichend war eigentlich nur die Grösse (0,008 bis 0,010 mm) und die grössere Deutlichkeit der Einzelheiten. Diese Palmellaceen waren im Allgemeinen zu Gruppen von 4 bis 12 Individuen in grosse, sehr durchsichtige Schleimkugeln versenkt. Die Thatsachen, welche ich aufgezählt habe, scheinen mir zu zeigen, dass die Pseudochlorophyllkörper nicht endogenen Ursprungs sein können; vielmehr scheinen sie mir die Ansicht von Entz, welcher sie den Palmellaceen zuzählte, beträchtlich zu stützen." Hierfür bringt Verf. noch einige weitere Beobachtungen und Vernunftgründe vor und schliesst dann mit den Worten Brandt's: „Selbstgebildetes Chlorophyll fehlt den Thieren vollkommen." F. M.

H. W. Vogel: Handbuch der Photographie. Vierte Auflage. (Berlin, Rob. Oppenheim, I. Theil, 350 Seiten.)

Zwanzig Jahre sind verstrichen, seitdem die erste Auflage dieses wichtigen Werkes erschienen. Die Photographie hat in diesem Zeitraume die mannigfachsten und tiefgreifendsten Veränderungen erfahren. Sie stand damals unter der Herrschaft des Jodsilber-Collodiumprocesses, welcher fast nur dem Photographen von Fach zugänglich, und auch in seiner Hand fast ausschliesslich für die Zwecke des Portraitirens verwendbar war. Zwar die Lichtaufnahmen der totalen Sonnenfinsterniss von 1868, die Photographien von Nebelflecken u. dergl. hatten bereits gezeigt, welche wichtigen Dienste diese Technik der Wissenschaft zu leisten vermag; und schon einer der Begründer der Photographie, Nicephore Niépee, hatte seine Asphaltmethode zur Herstellung photographischer Drucke ausgebildet. Aber alle diese Dinge lagen damals noch völlig in der Kindheit. Wie anders heute, wo wir über Trockenplatten verfügen, welche in Folge ihrer vermehrten Empfindlichkeit die Beleuchtungszeit auf ein Minimum reducirt haben, und die zugleich transportabel und dauerhaft geworden sind. Die Herstellung von Augenblicksbildern ist dadurch erst möglich geworden. — Wer hätte nicht schon die staunenerregenden Reproductionen bewundert, durch welche der Lissaer Anschütz die Stellungen von Thieren in den verschiedensten Bewegungsarten fixirt hat! — Die Landschaftsphotographie konnte mit Hülfe der Trockenplatten in ganz anderem Umfange betrieben werden; sie waren es auch, welche die photographische Camera dem Laien zugänglich machten, so dass sie heute selbst ihren Platz auf dem Weihnachtstische des heranwachsenden Knaben gefunden hat. — Die Erfindung der optischen Sensibilisatoren bedeutet einen anderen wichtigen Fortschritt: sie ermöglichte es, die Schattirungsverhältnisse der verschiedenen Farben in einem der Wirklichkeit viel mehr angenäherten Grade wiederzugeben, und verbesserte damit den grössten Fehler der älteren Photographie; eine Errungenschaft, welche freilich noch mit gewissen technischen Unvollkommenheiten behaftet ist, die ihrer allgemeinen Einführung bisher im Wege standen. — Die photographischen Druckverfahren endlich sind in einer Weise ausgebildet, dass sie den mannigfaltigsten Zwecken und künstlerischen Anforderungen in erfreulichster Weise dienstbar geworden sind.

Wenn ein Meister des Faches, der selbst durch bahnbrechende Arbeiten an dessen Entwickelung betheiligt ist, die Geschichte desselben schreibt, so kann der Erfolg nicht zweifelhaft sein. Vogel's Handbuch nimmt denn auch in der photographischen Literatur einen der vornehmsten Plätze ein, und die Thatsache, dass es in vierter Auflage erscheint, spricht deutlich, auch ohne näheren Commentar. Der Berichterstatter kann sich daher auf eine allgemeine Charakteristik beschränken; als Kritiker hat er nur zu bedauern, dass ziemlich zahlreiche Druckfehler stehen blieben, und die Frage zu stellen, was unter Anthracenblau im Gegensatze zu Alizarinblau (S. 57) verstanden werden soll.

Die neue Auflage des Werkes wird in vier Theilen erscheinen, deren jeder einzeln käuflich ist. Der erste liegt eben gedruckt vor, die folgenden sollen an Umfang und Preis bedeutend geringer sein. Als Erläuterung des Gesammtinhaltes findet sich auf dem Titel der Zusatz: Vier Theile, enthaltend die photographische Chemie, Optik, Praxis und Aesthetik. Der erste Theil umfasst die Photochemie und Beschreibung der photographischen Chemikalien. Aber schon ein Blick auf die zahlreichen und werthvollen graphischen Beilagen, welche theils in den Text gedruckt, theils in Tafeln angeheftet sind, überzeugt uns, dass zur Erläuterung der hier dargestellten chemischen Grundlagen der Photographie vielfache Excurse in die Praxis gemacht wurden. Dahin gehört vor Allem eine Anzahl photographischer Drucke von zum Theil künstlerischem Werthe, welche die verschiedenen Methoden dieser Vervielfältigung repräsentiren. Besonderes Interesse erwecken ferner die Blätter, welche die frappanten Wirkungen der optischen Sensibilisatoren veranschaulichen. Die Tafeln VIII, IX und XI geben die wissenschaftliche Grundlage, während auf Tafel X durch Vergleichung einer Landschaftsaufnahme mit gewöhnlicher Platte und einer gleichen auf Eosinsilberplatte die grosse praktische Wichtigkeit dieser Verhältnisse deutlich in die Augen springt.

Es erscheint nicht geboten, auf den Inhalt des Werkes im Einzelnen einzugehen. Dass es für Jeden, der sich über die wissenschaftlichen Grundlagen der Photographie, sowie über deren praktische Handhabung unterrichten will, ein vorzügliches Hülfsmittel ist, bedarf kaum weiterer Ausführung. Erwähnt sei nur noch, dass nicht wenige Bemerkungen ein Interesse auch über das Gebiet der Photographie hinaus erregen: so die Angaben über die physiologischen Wirkungen des Lichtes besonders auf die Pflanzen; über die Lichtempfindlichkeit der Farbstoffe u. a. m. — Besondere Anerkennung verdient noch die Verlagshandlung (wegen der reichen Ausstattung des Werkes mit den bereits erwähnten graphischen Beilagen. R. M.

C. Pulfrich: Das Totalreflectometer und das Refractometer für Chemiker, ihre Verwendung in der Krystalloptik und zur Untersuchung der Lichtbrechung von Flüssigkeiten. (Leipzig 1890, W. Engelmann.)

Vorliegende Schrift ist eine Zusammenfassung der Arbeiten, die Herr Pulfrich in den letzten vier Jahren über die Erscheinung der Brechung mittelst der Wollaston'schen Methode ausgeführt hat, die sich auf der Totalreflexion des Lichtes an einer Fläche der zu untersuchenden Substanz gründet. Das Neue dieser Untersuchungsmethode besteht darin, dass das Untersuchungsobject nicht auf ein Prisma, sondern auf einen kreisrunden, stark lichtbrechenden Glascylinder zu liegen kommt; durch Drehung des Cylinders um seine Axe, wobei sich das Object mitdreht, kann man die Grenzcurve der Totalreflexion von Krystallen stetig am Auge vorbeiführen. Das dazu dienende Instrument, das Totalreflectometer, wird eingehend beschrieben, seine Wirkungsweise erklärt und in zahlreichen Tabellen eine grosse Zahl von Untersuchungen, die mit diesem Instrumente angestellt sind, zusammengefasst.

Das auf demselben Princip beruhende „Refractometer für Chemiker", das sich bei seiner Handlichkeit schnell in der Praxis der chemischen Laboratorien eine Stellung erworben hat, wird im elften Abschnitt besprochen. Den Schluss des Buches bildet ein Literaturverzeichniss und Tabellen. Btz.

Carl Johann Maximowicz †.

Nachruf von Professor Dr. P. Magnus.

Carl Johann Maximowicz wurde den 11./23. November 1827 zu Tula geboren. Er kam früh nach Petersburg, wo er ein deutsches lutherisches Gymnasium, die St. Annenschule, besuchte. In den Jahren 1845 bis 1849 studirte er Naturwissenschaften in Dorpat. 1850 wurde er als Directorialgehülfe am dortigen botanischen Garten angestellt und verblieb bis 1852 in dieser Stellung. Dann wurde er zum Conservator am kaiserlichen botanischen Garten in Petersburg ernannt. 1853 wurde er als Botaniker einer Weltumsegelung, welche die Fregatte „Diana" ausführen sollte, beigegeben und sollte hauptsächlich lebende Pflanzen für den botanischen Garten in Petersburg sammeln. Er gelangte auch mit ihr nach Rio de Janeiro, Valparaiso und Honolulu. Als aber der Krimkrieg ausbrach, musste die „Diana" ihre Weiterfahrt aufgeben und im nächsten russischen Hafen bleiben. Dies war De Castries an der Küste der Mandschurei, die damals noch wenig erforscht war. Maximowicz verliess daher die Fregatte und ging den Amur hinauf und erforschte dessen Flora. 1856 kehrte er über Sibirien nach Petersburg zurück und veröffentlichte die Ergebnisse seiner gründlichen Forschungen von 1857 bis 1859 in den Schriften der Petersburger Akademie. So erschienen: Die ersten botanischen Nachrichten über das Amur-Land (1857); Vegetations-Skizzen des Amurlandes (1857) und vor allen Dingen die Primitiae florae Amurensis, in denen die gesammte botanische Ausbeute seiner vierjährigen Reise in mustergültiger Weise beschrieben wurde. Er erhielt auch dafür den vollen Demidoff-Preis. 1859 ging er wieder über Irkutsk zum Amur und durchforschte bis 1860 die Mandschurei bis an die koreanische Grenze. Alsdann wandte er sich nach Japan, dessen Inselwelt er bis 1864 erforschte. 1864 kehrte er nach Petersburg zurück und wurde zum ersten Conservator am kaiserlichen botanischen Garten und zum Mitgliede der Akademie ernannt, und als solcher auch betraut mit der Direction des Herbariums derselben. Ausser mehreren Aufsätzen allgemeinen geographischen und naturhistorischen Inhalts [z. B. Reise an dem Sungari (1860); Nachrichten vom Ussuri-Flusse (1860); Zoologische Nachrichten vom Ussuri und von der Südküste der Mandschurei (1862); Nachrichten vom Sungari-Flusse (1862) u. a.] veröffentlichte er nun die Ergebnisse der unermüdlich fortgesetzten Studien seiner botanischen Sammlungen in zahlreichen Monographien [z. B. Beschreibung der Gattung Goloweinia (1862); Rhamneae orientali-asiaticae (1867); Ophiopogon (1871); Rhododendreae Asiae orientalis (1871); Ad Florae Asiae orientalis cognitionem meliorem fragmenta (1879) n. a.] und in den inhaltsreichen Diagnoses plantarum novarum Japoniae et Mandschuriae, die in vielen Jahrgängen der Schriften der Petersburger Akademie erschienen sind. Daneben bearbeitete er noch die grossen botanischen Sammlungen, welche die Reisenden Przewalski, Potanin, Kalning, Pewtsow, Adrianow u. A. aus Central-Asien nach Petersburg sandten. Er beschrieb die wichtigsten Arten derselben in den Diagnoses Plantarum novarum Asiaticarum, die ebenfalls in den verschiedenen Jahrgängen der Schriften der Petersburger Akademie erschienen sind. Eine zusammenfassende pflanzengeographische Beleuchtung der Ergebnisse der Bearbeitung dieser Pflanzensammlungen gab er 1884 im Bullet. d. Congrès international de botanique et d'horticulture à St. Pétersbourg heraus unter dem bescheidenen Titel: Sur les collections botaniques de la Mongolie et de Tibet septentrional (Tangout) recueillies récemment par des voyageurs russes et conservées à St. Pétersbourg.

Die grosse Bedeutung von Maximowicz liegt daher darin, dass er ausser der geographischen und naturhistorischen Erforschung des Amur-Landes vor allen Dingen die östliche nord- und mittelasiatische Pflanzenwelt in ihrer grossen, überwältigenden Artenfülle und in ihrer geographischen Verbreitung auf das Genaueste erforscht und durchgearbeitet hat, dass er uns die bis dahin fast unbekannte Pflanzenwelt eines Gebietes, das Europa weit an Grösse übertrifft, mit klassischer Schärfe entrollt hat. Seine Studien fasste er zusammen in der Flora Tangutica und in der Enumeratio Plantarum hucusque in Mongolia lectarum, die beide 1889 erschienen sind und beide nur die Thalamifloren und Disciflоren enthalten. Es ist zu hoffen, dass die ohne Zweifel in schriftlichen Aufzeichnungen hinterlassene Bearbeitung der anderen Familien ihren sachkundigen Herausgeber bald finden möge. Auch sollen eine Flora Mandschuriae rossicae und eine Flora japonica von ihm im druckreifen Manuscript hinterlassen sein. Bis zu seinen letzten Lebenstagen war er mit diesen Arbeiten vollauf beschäftigt. Er starb an einer Lungenaffection in Folge der Influenza am 4./16. Februar 1891.

Vermischtes.

In der Sitzung der Petersburger Akademie vom 18. Nov. las Herr Belopolski eine Abhandlung über die Rotation des Jupiter, über welche die „Nature" nach der „Revue générale des sciences" folgende Notiz bringt: Cassini scheint der Erste gewesen zu sein, der die Analogie zwischen der Rotation von Jupiter und Sonne hervorgehoben, indem er zeigte, dass die Geschwindigkeit am Aequator grösser sei als auf der übrigen Oberfläche dieser beiden Körper. Bekanntlich sind auf der Sonne die Winkelgeschwindigkeiten Functionen der heliographischen Breiten. Durch Verwerthung der Beobachtungen und Zeichnungen von Cassini, Herschel, Schröter und vielen anderen Beobachtern war Herr Belopolski im Stande, mehr als 100 Winkelgeschwindigkeiten in verschiedenen jovigraphischen Breiten zu bestimmen. Unter diesen Geschwindigkeiten sind zwei vorherrschend, eine von 9 Stunden 51 Minuten, und eine andere von 9 Stunden 55,5 Minuten (annähernd). Die erste wird fast ausschliesslich gefunden in der Zone $+5^0$ bis -5^0; die zweite wird von der übrigen Oberfläche erhalten mit Ausnahme des Gürtels zwischen 5^0 und 10^0 sowohl N. wie S., wo beide Geschwindigkeiten gleich häufig vorzukommen scheinen. Diese Schlüsse werden bestätigt durch Herrn Keeler's Zeichnungen von Jupiter, die im letzten Jahre auf dem Lick-Observatorium angefertigt worden.

Eine directe Beobachtung einer Hagelbildung beschreibt Herr Ettore de Toni im Anschluss an eine eben so klare, wie sachgemässe Darstellung des jetzigen Standes der Hageltheorie. Die Beobachtung wurde Ende September 1889 von dem Professor Giovanni Tositti auf dem Lande am Fusse der carnischen Voralpen gemacht, während er sich am Fenster eines Hauses befand, das mit zwei benachbarten einen Hof einschloss. Das nach Osten liegende Fenster gestattete, das Dach des niedrigen, rechtwinklig zu diesem

stehenden Hauses, dessen Front nach Süden gerichtet war, zu überseheu. „Der Tag war böig nud der Regen fiel in Strömen, als um 3 Uhr Nachmittags von Norden her ein sehr kalter, anhaltender Wind losbrach, der mit soleher Heftigkeit wehte, dass das auf dem Dache des Nachbarhauses herunterfliessende Wasser nach hiuten zurückgetrieben uud in dicken Tropfen emporgeboben wurde. Plötzlich wehte kurze Zeit ein Wiud aus Süden, und dann erhoben sich die dem First nahen Tropfen nach allen Richtuugen, machten sonderbare Windungen uud Tänze und verwandelten sich in Eiskugeln. Nachdem der Südwind aufgehört, wurde alles wie zuvor, aber jedesmal, wenn der Südwind wieder zu wehen anfiug, erneuerte sich dieselbe Erscheiuung, die daher vom Beobachter drei- bis viermal während etwa 10 Minnten beobachtet worden ist.“ Leider war es Herrn Tositti nicht möglich, irgend eins der Hagelkörner aufzulesen, da der Hof während des Unwetters vollkommen überschwemmt gewesen; er hatte jedoch den Eindruck, dass er zuerst eine Schneeflocke und später ein kleines Hagelkorn gescheu habe; elektrische Entladungserscheinungen wurden dabei nicht beobachtet.

Herr H. Lecher hat Ende Januar eine naturwissenschaftliche Forschungsreise nach Sibirien angetreten. Dieselbe ist auf drei Jahre projectirt. Im ersten Jahre soll das Tunka- und Sajaugebirge südlich von Irkutsk bereist, im zweiten Jahre der Lauf des Onon in Transbaikalien verfolgt werden und im dritten Jahre wird ein Besuch des Oberlaufes des Amur, des Argun und des katunskischen Altais geplant. (Oesterr. bot. Zeitschr., 1891, März.)

Der Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses veröffentlicht im Januarheft seiuer „Verhandlungen“ siebeu Honorarausschreibungen, von denen unter Weglassung der rein technischen folgende hier angeführt werden solleu:

1. „Inwieweit ist die chemische Zusammeusetzung und besonders der Kohlenstoffgehalt des Stahls für die Brauchbarkeit der Schneidewerkzeuge maassgebend“? (Preis eine silberne Denkmünze und 6000 Mark. Termin 15. Nov. 1891.)

2. Die silberne Denkmünze und 3000 Mark werden ausgeschrieben für die „beste chemische und physikalische Untersuchung der gebräuchlichsten Eisenanstriche“. (Termin 15. Nov. 1894.)

3. Die goldene Denkmünze und 3000 Mark werden ausgeschrieben für die „beste Arbeit über den Magnetismus des Eisens“. (Dieses etwas weite Thema wird näher dahin präcisirt: Die Arbeit soll eiue kritische Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen und zu deren Vervollständigung und Prüfung eigene Messungen an Stahl nnd Schmiedeeisenstäben möglichst verschiedener chemischer Zusammensetzung umfasseu, und zwar sowohl über die Stärke der vorübergehenden Magnetisirung bei absolut gemessener und wechselnder magnetisirender Kraft, als auch die Stärke des remanenten Magnetismus nnd der Danerhaftigkeit gegen Temperaturändernngen und Erschütterungen. Termin 15. Nov. 1893.)

4. „Prüfung der Zuverlässigkeit der gebräuchlichsten Verfahrungsweisen der Bestimmung des im Eisen enthaltenen Kohlenstoffs.“ (Preis silberne Denkmünze und 3000 Mark. Termin 15. Nov. 1892.)

Die Académie de Médicine in Turin hat als Thema zur Bewerbung um den Riberi-Preis (20000 Frs.) folgende Aufgabe gestellt: „Untersuchungen über die Natur und Prophylaxis einer oder mehrerer Infections-Krankheiten des Menschen.“ Die in italienischer, französischer oder lateinischer Sprache abgefassten Schriften müssen, wenn sie im Druck erschienen sind, nach 1886 publicirt sein und bis zum 31. December 1891 eingeliefert werden. Manuscripte bleiben Eigenthum der Akademie, welche Abschriften zu nehmen gestattet.

Am 23. März starb zu Prag der Professor der Chemie Dr. Robert Maly im Alter von 51 Jahren.

Am 26. März starb zu Schöneberg bei Berlin der Mathematiker Prof. Dr. Benno Klein im Alter von 45 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Im Mai 1891 sind die Maxima der folgenden veränderlichen Sterne, die dem Miratypus angehören, zu beobachten:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
9. Mai	*R* Lyncis . . .	8.	6h 52.3m	+ 55° 29′	380 Tage
18. „	*T* Aquarii . .	7.	20 44.2	— 5 33	203 „
22.? „	*R* Aquarii . .	7.	23 38.2	— 15 53	387 „
25. „	*o* Ceti	3.	2 13.8	— 3 28	331 „

Der letztgenannte Stern ist bereits seit 1596 als veränderlich bekaunt; die Maxima schwanken sehr stark in Helligkeit, zuweilen erreicht der Stern die 2. Gr., oft wird er aber bloss 5. Gr. Sein Spectrum ist ein Bandenspectrum der Klasse IIIa, dessen Banden sich um die Zeit des Maximums theilweise in Einzellinieu auflösen. — Miuima von Veränderlichen des Algoltypus tretcn folgeude ein:

2. Mai	δ Librae	15h 10m		18. Mai	*U* Ophiuchi	15h 52m	
2. „	*U* Ophiuchi	17 27		19. „	*U* Ophiuchi	12 0	
3. „	*U* Ophiuchi	13 34		20. „	*U* Ophiuchi	8 8	
4. „	*U* Ophiuchi	9 42		20. „	*U* Coronae	10 18	
6. „	*U* Coronae	14 54		23. „	δ Librae	13 53	
8. „	*U* Ophiuchi	14 20		23. „	*U* Ophiuchi	16 38	
9. „	*U* Ophiuchi	10 28		24. „	*U* Ophiuchi	12 46	
9. „	δ Librae	14 45		25. „	*U* Ophiuchi	8 54	
13. „	*U* Coronae	12 36		27. „	*U* Coronae	8 0	
13. „	*U* Ophiuchi	15 6		28. „	*U* Ophiuchi	17 24	
14. „	*U* Ophiuchi	11 14		29. „	*U* Ophiuchi	13 32	
15. „	*U* Ophiuchi	7 22		30. „	*U* Ophiuchi	9 40	
16. „	δ Librae	14 19		30. „	δ Librae	13 27	

Die Position des Sternes *U* Coronae (im Miuimum 9. Grösse) lautet: $A.R. = 15^h\ 13.7^m$ $D. = +32^\circ\ 3'$. Die Periode des Lichtwechsels dauert 82 St. 51 Min.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

1. **April. 1776.** Sophie Germain, Math., zu Paris geb. — **1823.** Jacob Baart de la Faille, Math., zu Gröningen †. — **1863.** Jacob Steiner, Math., zu Bern †. — **1875.** Jnl. Michelot, Math., zu Königsberg †.
2. **April. 1618.** Franc. Maria Grimaldi, Math u. Phys., zu Bologna geb. — **1841.** Jacob Struve, Math., zu Altona †. — **1872.** Samuel Morse, Erf. d. Schreibtelegr., zu Pongkeepsee b. New York †. — **1884.** C. W. Moësta, Astr., zu Dresden †.
3. **April. 1617.** John Napier, Erf. d. Logarithmen, zu Merchiston-Castle †. — **1667.** Marquis of Worcester, Erf. d. Dampfmaschine, zu London †. — **1827.** Ernst Florenz Friedr. Chladni, Phys., zu Breslau †. **1888.** Axel Harnack, Math., zu Dresden †.
4. **April. 1284.** Alfons X. von Castilien, Astr., zu Sevilla †. **1688.** Jos. Nicolas Delisle, Math. zu Paris geb. — **1807.** Jos. Jér. le François de Lalande, Astr., zu Paris †. — **1859.** Jos. Diez Gergonne, Math., zu Montpellier †. — **1879.** Heinr. Wilh. Dove, Phys., zu Berlin †.
5. **April. 1588.** Thom. Hobbes, Philos. u. Math., zu Malmesbury geb. — **1622.** Vincenzo Viviani, Math., zu Florenz geb. — **1684.** William Bronncker, Math., zu London †. — **1870.** Heinr. Gustav Magnus, Phys., zu Berlin †.
6. **April. 1528.** Albrecht Dürer, Maler u. Geom., zu Nürnberg †. — **1829.** Niels Henrik Abel, Math., zu Eisenwerk Froland b. Arendal †. — **1861.** Ferd. Joachimsthal, Math., zu Breslau †.
7. **April. 1823.** Jacques Alex. Cés. Charles, Phys., zu Paris †. **1823.** Guillaume Jules Honel, Math., zu Thaon geb. — **1889.** Paul du Bois-Reymond, Math., zu Freiburg i. Baden †.

Berichtigung.

S. 172, Sp. 2, Z. 34 v. o. lies: „die ersten Hundert Kilometer“.

S. 182, Sp. 2, Z. 16 v. u. lies: „diesem“ statt „diesen“.

S. 183, Sp. 1, Z. 6 v. o. lies: „mit den“ statt „dem“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 18. April 1891. **No. 16.**

Inhalt.

Astronomie. A. Berberich: Die Gruppe der kleinen Planeten. S. 197.

Physik. William Harkness: Der Fortschritt der Wissenschaft, erläutert durch die Kunst des Wägens und Messens. S. 198.

Mineralogie. F. W. Clarke und E. A. Schneider: Experimentaluntersuchungen über die Constitution der natürlichen Silicate. S. 200.

Physiologie. Oscar Liebreich: Betrachtungen über die physikalische Eigenschaft der Schwimmblase der Fische. S. 201.

Kleinere Mittheilungen. P. Bachmetjew: Thermoelektrische Untersuchungen. S. 203. — W. Majert und Albr. Schmidt: Zur Kenntniss des Spermins, dessen Nichtidentität mit Piperazin, dem sogenannten Aethylenimin Ladenburg's. — A. Poehl: Ueber Spermin. S. 203. — William Evans: Ueber die Perioden, welche die Vögel beim Bebrüten ihrer Eier einhalten. S. 204. — Henri Devaux: Ueber die Athmung der Zellen im Inneren der massigen Gewebe. S. 204. — A. Lothelier: Einfluss des hygrometrischen Zustandes der Luft auf die Entstehung von Stacheln und Dornen. — Derselbe: Einfluss der Beleuchtung auf die Entstehung von Stacheln und Dornen bei den Pflanzen. S. 205. — Berthelot und G. André: Ueber die Anwesenheit und die Rolle des Schwefels in den Pflanzen. S. 205. — G. Albini: Ueber die Möglichkeit des Transportes von Mikroorganismen durch energische Verdunstung von Flüssigkeiten, welche solche enthalten. S. 206.

Literarisches. F. J. Studnička: Johannes Marcus Marci a Cronland, sein Leben und gelehrtes Wirken. S. 206. — C. Dölter: Allgemeine chemische Mineralogie. S. 206.

Vermischtes. Der Tornado vom 18. Aug. 1890. — Die Bewegung der Atome in der elektrischen Entladung. — Mollusken-Reste aus dem südlichen Algier. — Localisation von Geräuschen. — Lindenöl. — Internationaler Geologen-Congress. — Internationaler Ornithologen-Congress. — Internationaler Congress für Hygiene. — Personalien. S. 208.

Astronomische Mittheilungen. S. 208.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 208.

Die Gruppe der kleinen Planeten.

Von **A. Berberich**, Astronom am Recheninstitut der kgl. Sternwarte in Berlin.

Als im Laufe der Jahre die Zahl der Planeten zwischen Mars und Jupiter immer mehr anwuchs und eher eine Zu- als Abnahme der Entdeckungen sich zu zeigen schien, beschloss die Redaction des „Berliner Astronomischen Jahrbuches" (Jahrgang 1890), welche sich bisher die Berechnung dieser Himmelskörper zur Aufgabe gemacht hatte, nur noch einige der interessanteren unter den bereits bekannten Planeten weiter zu verfolgen, für noch neu hinzukommende aber die Bahnbestimmung bis auf Weiteres zu unterlassen [1]). Die von der Lick-Sternwarte unter Prof. Holden herausgegebenen „Publications of the Astronomical Society of the Pacific" bringen nun in Nr. 10, S. 238 einen Artikel, in welchem die Erwartung ausgesprochen wird, dass in Nordamerika, wo immer und immer wieder neue, reich ausgestattete astronomische Institute entstehen, ein solches der Welt der kleinen Planeten seine Fürsorge schenken möge. Ferner veröffentlicht im „Annuaire" des Pariser „Bureau des Longitudes" für 1891 Herr Tisserand einen Bericht über die Berathungen, welche die Mitglieder dieses französischen Recheninstitutes bezüglich der kleinen Planeten gepflogen haben. Diese Herren — Monchez, Loewy, Tisserand u. A. — erklären es für sehr dringlich, die Entdeckungen auf diesem Gebiete zu erleichtern und hoffen von der französischen Regierung die erforderlichen Mittel bewilligt zu erhalten, in der Ueberzeugung, dass die Erweiterung unserer Kenntnisse in diesem Zweige der Astronomie von eminentem Nutzen für die Wissenschaft sein würde. Die dort angeführten Gründe werden auch für die Leser dieser Zeitschrift nicht ohne Interesse sein und mögen daher in Kürze hier folgen.

Die Entdeckung des ersten dieser Planeten, Ceres (1. Januar 1801), fällt in die Zeit, in der die Astronomen eben den Plan gefasst hatten, systematisch nach einem Planeten zu suchen, den man in dem weiten Raume zwischen der Mars- und Jupiterbahn vermuthete. Auf diese Annahme hatte nämlich die Auffindung des sogenannten Titius-Bode'schen Gesetzes geführt, nach welchem man die Entfernungen der damals bekannten Planeten von der Sonne in

[1]) Diese Programmänderung musste eintreten, weil die verfügbaren Mittel und Kräfte nicht ausreichten, um neben der Ausführung wichtiger Einzeluntersuchungen die Gesammtheit der kleinen Planeten fortlaufend zu bearbeiten, sie darf aber, wie von berufenster Seite versichert wird, durchaus nicht als Zeichen von „Interesselosigkeit" für dieses Forschungsgebiet gedeutet werden, wie dies vielfach, zumal seitens populärer Schriftsteller geschehen ist.

Millionen geographische Meilen durch die Formel ausdrücken kann: $8 + n \times 6$, wo n für Merkur 0, für Venus 1, für Erde 2, für Mars 4 u. s. w., immer das Doppelte der vorangehenden Zahl ist. Es fehlte nur ein Planet, dessen Entfernung $8 + 8 \times 6$ oder 56 Millionen Meilen sein sollte, und diese Lücke wurde durch die Ceres genau ausgefüllt. Das erwähnte Gesetz hatte sich anscheinend, wie schon 1781 bei der Entdeckung des Uranus durch W. Herschel, wieder bestätigt und wurde später von Leverrier und Adams mit Vortheil benutzt, als diese Gelehrten aus den Unregelmässigkeiten der Uranus-Bewegung die Existenz eines noch entfernteren Planeten durch Rechnung nachwiesen; 1846 wurde auch wirklich nahe am vorhergesagten Orte Neptun aufgefunden, dessen Sonnenabstand aber, wie sich bald zeigte, jener Regel sich allerdings nicht mehr fügte.

Planet (1) Ceres blieb aber nicht lange allein, es folgten bis zum Jahre 1807 noch drei Planeten, welche gleichfalls zwischen Mars und Jupiter ihre Bahn um die Sonne beschrieben. Eine neue Periode der Entdeckungen begann im Jahre 1845 und hat uns bis jetzt bereits dreihundert Glieder dieser Planetengruppe kennen gelehrt. Die Aufsuchung dieser an sich sehr kleinen, völlig sternartig aussehenden Weltkörper war eine Hauptveranlassung zur Herstellung unserer genauen Himmelskarten und Sternkataloge. Hardings Atlas, die Ekliptikalkarten der Berliner Akademie und die von Hind, Chacornac, Henry, Peters und Palisa, auch die Bonner Sternkarten mit etwa $^1/_2$ Million Sterne verdanken ihre Entstehung der Nothwendigkeit, die sich bewegenden Planeten von den „feststehenden" Fixsternen zu unterscheiden. Wie zahlreiche veränderliche Sterne sind aber bei dieser Gelegenheit entdeckt worden! Und wie oft ist man noch auf starke Sternbewegungen aufmerksam geworden, deren Bedeutung für die Erforschung der Constitution unseres ganzen Fixsternsystemes eine so hohe ist! Auch der Plan, eine photographische Himmelskarte herzustellen, welche die Sterne bis zur 14. Grösse herab enthält, und damit die rasche Entwickelung, welche die Himmelsphotographie in unseren Tagen genommen hat, knüpft direct an die kleinen Planeten an. Als die Herren Henry in Paris bei der Weiterführung der Chacornac'schen Karte in die Gebiete der Milchstrasse kamen, erkannten sie bald die Unmöglichkeit, in absehbarer Zeit ein getreues Bild des unendlichen Sternreichthumes derselben zu geben. Da begannen sie ihre Versuche mit der Photographie, und der Erfolg ist ja weltbekannt. „Wird aber", so fragt Tisserand im ‚Annuaire', „der Werth der photographischen Karte nicht wesentlich verringert, wenn man die Planeten 14. Grösse ausser Acht lässt?"

Dem Impulse, welchen so die Beobachtung der kleinen Planeten der astronomischen Praxis gegeben hat, geht aber eine nicht minder bedeutungsvolle Förderung der Theorie parallel. An die Entdeckung der Ceres schliesst sich das Erscheinen von Gauss' grossem Werke über die „Bewegung der Himmelskörper", durch welches die Berechnung elliptischer Planetenbahnen im Vergleich mit früher ganz erstaunlich vereinfacht wurde. Die Bewegungen der kleinen Planeten gestalten sich indessen wegen der starken Anziehungskräfte der grossen Planeten Jupiter und Saturn ziemlich unregelmässig. Aber auch die Berechnung dieser „Störungen" ist im Laufe der letzten Jahrzehnte ausserordentlich erleichtert worden. Was in dieser Beziehung in der mathematisch-astronomischen Theorie zunächst für die Bedürfnisse der kleinen Planeten geschaffen worden ist, hat denn auch bei der Berechnung der Kometen, besonders derjenigen mit kurzen Umlaufszeiten, die wichtigsten Dienste geleistet.

Denn eben bezüglich der Bahnen besteht zwischen dieser Art von Kometen und den kleinen Planeten kaum ein Unterschied. Bei den neueren Entdeckungen verschwindet immer mehr, was bisher für das Charakteristische einer Kometenbahn angesehen wurde, die grosse Excentricität, als besonderes Kennzeichen. Wenn auch bei dem dreijährigen Encke'schen Kometen die grösste Entfernung von der Sonne zur kleinsten sich wie 12 : 1 verhält, so stellt sich dieses Verhältniss beim Kometen *V*, 1889 nur auf 2,8 : 1, beim ersten Tempel'schen Kometen, der im nächsten Jahre 1892 wiederkehrt, auf 3 : 1. Andererseits überschreitet dieses Verhältniss schon bei mehreren Planeten — Nr. 33, 164, 183 — den Werth 2 : 1. Wir stehen sonach vor der Frage, giebt es Kometen mit noch geringerer Excentricität, mit noch kreisähnlicheren Bahnen, und Planeten mit noch excentrischeren, als bereits bekannt sind? Den ersten Theil der Frage dürfen wir bejahen; denn der Komet Wolf 1884 III hatte früher eine Bahn beschrieben, die in der That viel kreisähnlicher war als seine jetzige; hätte man damals schon die heutigen Riesenfernrohre besessen, so wäre er unter günstigen Umständen auch in jener älteren Bahn zu beobachten gewesen. Genügende optische Mittel werden uns gewiss noch ähnliche Kometen kennen lehren. (Schluss folgt.)

William Harkness: Der Fortschritt der Wissenschaft, erläutert durch die Kunst des Wägens und Messens. (Smithsonian Report for 1888, Washington 1890, p. 597.)

In einem Vortrage, welchen Herr Harkness in der philosophischen Gesellschaft zu Washington gehalten, giebt er einen historischen Ueberblick über die Reihe grossartiger wissenschaftlicher Arbeiten, welche während der letzten beiden Jahrhunderte von den Engländern und Franzosen ausgeführt worden, um zuverlässige Maass- und Gewichtseinheiten zu schaffen und dieselben mit immer grösserer Genauigkeit und Sicherheit zu bestimmen. Nachdem er entwickelt hat, wie in diesen beiden Kulturländern an die Stelle der alten conventionellen Maasse und Gewichte die auf Naturconstanten basirten der Jetztzeit getreten sind, und nachdem er gezeigt hat, welchen Grad der Zuverlässigkeit unsere jetzigen Maasse und

Gewichte besitzen, schliesst er seine Rede mit nachstehenden Betrachtungen:

„Vor Zeiten hatte man behauptet, dass Alles sich in Kreisen bewege, und es liegt in diesem Satze so viel Wahrheit, dass er jetzt ebenso angewendet werden kann, als zur Zeit, da er aufgestellt wurde. Das babylonische und chaldäische Gewichts- und Maasssystem scheint das ursprüngliche zu sein, von dem das ägyptische abgeleitet worden, und es ist jedenfalls das älteste, von dem wir Kenntniss haben. Seine Längeneinheit war die Elle, von der zwei Arten existirten, die natürliche und die königliche. Der Fuss war zwei Drittel der natürlichen Elle. Ueber das älteste chaldäische und ägyptische Gewichts-System haben wir keine sehr zuverlässige Kunde, aber die besten Autoritäten stimmen darin überein, dass das Gewicht des Wassers, das in einem Kubikfuss enthalten ist, das Talent oder die grössere Gewichtseinheit bildete, und dass der sechszigste oder fünfzigste Theil des Talentes bezw. den chaldäischen und ägyptischen Werth der Mine, oder der kleineren Einheit des Handelsgewichtes bildete. Zweifellos schwankten diese Gewichte bedeutend nach Zeit und Ort, gerade so wie das moderne Pfund variirte; aber die angegebenen Beziehungen werden für die ursprünglichen gehalten. Die alten Chaldäer benutzten nicht nur das Decimalsystem, welches offenbar das primitive ist, sondern auch ein Duodecimalsystem, wie man an der Theilung des Jahres in 12 Monate, des Aequinoctialtages und der Aequinoctialnacht in 12 Stunden, des Zodiakus in 12 Zeichen u. s. w. sieht und ein Sexagesimalsystem, durch welches die Stunde in 60 Minuten getheilt wurde, die Zeichen des Thierkreises in 30 Theile oder Grade und der Kreis in 360 Grade mit weiteren sexagesimalen Unterabtheilungen. Das Duodecimal- und Sexagesimalsystem scheint bei den chaldäischen Astronomen entstanden zu sein, welche aus Gründen, die noch nicht klar sind, diese dem Decimalsystem vorzogen und durch das Gewicht ihrer wissenschaftlichen Autorität dieselben ihren Gewichts- und Maasssystemen aufdrückten. Man beachte nun, wie nahe die wissenschaftliche Vorstellung von heute den wissenschaftlichen Gedanken von vor 4000 Jahren wiederholt. Jene alten Chaldäer entnahmen dem menschlichen Körper, was sie als eine passende Längeneinheit betrachteten, und als ihre Masseneinheit adoptirten sie einen Wasserwürfel, welcher einfache Beziehungen zu ihrer Längeneinheit hatte. Vier Tausend Jahre später, als diese einfachen Beziehungen vergessen und verloren waren, unternahmen einige der hervorragendsten Gelehrten des letzten Jahrhunderts wiederum den Versuch, ein Gewichts- und Maasssystem zu construiren. Bei ihnen waren das Duodecimal- und das Sexagesimalsystem nicht in Gunst, während das Decimalsystem sehr beliebt war, und aus diesem Grunde theilten sie ihre Einheiten decimal statt duodecimal und sexagesimal oder nach Potenzen von zwei; aber sie kehrten zu dem alten chaldäischen Kunstgriff zurück, einfache Beziehungen zwischen ihren Längen- und Masseneinheiten zu gewinnen, und diesem Umstande allein verdankt das französische Decimalsystem sein Ueberleben. Jedermann weiss jetzt, dass das Meter nicht der Zehnmillionste Theil eines Quadranten des Erdmeridians ist, und in der mathematischen Physik, wo alle Zahlen so complicirt sind, dass sie nur mit Hülfe der Logarithmen getheilt werden können, und die Constante π, eine äusserst irrationelle Grösse, in fast jedem Integral erscheint, hat die blosse decimale Untertheilung derEinheiten sehr wenig Bedeutung. Aber in einigen Gebieten der Wissenschaft, z. B. in der Chemie, ist eine einfache Beziehung zwischen der Längeneinheit (welche das Volumen bestimmt), der Masseneinheit und der Einheit des specifischen Gewichtes von fundamentaler Bedeutung, und wo immer dies der Fall ist, wird das metrische System benutzt werden. Für die Techniker sind solche Beziehungen von geringem Belang und in Folge dessen macht bei den englisch sprechenden Technikern das metrische System keine Fortschritte, während andererseits die Chemiker dasselbe eifrig angenommen haben. Da das englische Yard und das Pfund die directen Abkömmlinge der chaldäisch-babylonischen natürlichen Elle und Mine sind, darf es nicht überraschen, dass das Yard nur 0,48 Zoll kürzer ist als die Doppelelle und das gemeine Pfund nur 665 Gran leichter als die babylonische Handelsmine; bedenkt man aber den Ursprung des metrischen Systems, so ist es sehr sonderbar, dass das Meter nur 1,97 Zoll kürzer ist als die chaldäische königliche Doppelelle und das Kilogramm nur 102 Gran schwerer als die babylonische königliche Mine. So können wir, ohne viel Uebertreibung, die jetzigen englischen und französischen fundamentalen Längen und Masseneinheiten betrachten als die bezw. Repräsentanten der Handels- und königlichen Längen- und Masseneinheiten der Chaldäer von vor Viertausend Jahren.

Die Wissenschaft lehrt uns, dass die Energie des Sonnensystems sich langsam zerstreut in Form von strahlender Wärme, dass schliesslich die Sonne dunkel werden wird; das Leben wird auf den Planeten aussterben; einer nach dem anderen werden sie in die sterbende Sonne stürzen; und zuletzt werden Finsterniss und die grimmige Kälte des absoluten Nullpunktes überall herrschen. In jener weit entlegenen Zukunft denken wir uns einen wandernden Menschengeist, der zu einem Theile des unmessbaren Raumes jenseits der Grenzen unserer mächtigsten Teleskope gedrungen ist, und dort, auf einem Himmelskörper, wo die mechanischen Künste blühen, wie jetzt hier, soll er aufgefordert werden, die Urmaasse der Länge, der Masse und der Zeit zu reproduciren, die uns hier geläufig sind. Einer solchen Forderung gegenüber würde die Wissenschaft des siebzehnten und achtzehnten Jahrhunderts hülflos sein. Die Drehung der Erde, welche unsere Tage und Nächte misst, wäre unwiederbringlich vorüber; unsere Yards, unsere Meter, unsere Pfunde, unsere Kilogramme würden mit der Erde in den Ruinen der Sonne begraben

und ein Theil der Trümmer des Sonnensystems geworden sein. Könnten sie aus dem vergangenen Tode wiedergewonnen werden und neu aufleben? Die Wissenschaft aller verflossenen Zeiten antwortet hierauf resignirt: Nein! Aber die Wissenschaft des neunzehnten Jahrhunderts verhält sich anders. Das Spectroskop hat uns gelehrt, dass durch das ganze sichtbare Universum die Constitution der Materie dieselbe ist. Ueberall sind die rhythmischen Bewegungen der Atome absolut identisch, und zu ihnen und dem Licht, das sie aussenden, würde unser wandernder Geist sich wenden, um die lange verlorenen Maassstäbe wieder zu erlangen. Mittelst eines Beugungsgitters und eines genauen Goniometers könnte er das Yard wieder herstellen aus den Wellenlängen des Natriumlichtes, mit einem Fehler, der ein bis zwei Tausendstel Zoll nicht übersteigt. Wasser ist überall vorhanden, und mit seinem wieder gefundenen Yard könnte er einen Kubikfuss desselben abmessen und so den Gewichtsmaassstab wiedererhalten, den wir Pfund nennen. Das Wiederherstellen unseres Zeitmaassstabes würde zwar schwieriger sein; aber selbst das könnte erreicht werden, mit einem Fehler, der eine halbe Minute pro Tag nicht übersteigt. Ein Weg dazu wäre, Michelson's Modification des Foucault'schen Experimentes zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit auszuführen. Ein anderer Weg wäre, Siemens' Quecksilber-Einheit des elektrischen Widerstandes herzustellen und dann nach der Methode der British Association, oder nach Lord Rayleigh's Modification von Lorenz' Methode die Geschwindigkeit zu finden, welche ihren Widerstand in absoluten Einheiten misst. Noch ein anderer Weg wäre, das Verhältniss der elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten der Elektricität zu finden. So würden alle Einheiten, die jetzt im bürgerlichen Leben benutzt werden, wieder hergestellt werden können, wenn nicht mit wissenschaftlicher, so doch mit commercieller Genauigkeit, jenseits einer Kluft von Zeit und Raum, vor welcher der menschliche Geist in Bangen zurückschreckt. Die Wissenschaft des achtzehnten Jahrhunderts suchte sich unsterblich zu machen, indem sie ihre Maasseinheiten auf die feste Erde basirte, aber die Wissenschaft des neunzehnten Jahrhunderts schwingt sich auf weit über das Sonnensystem hinaus und verknüpft seine Einheiten mit den letzten Atomen, welche das Universum selbst bilden."

F. W. Clarke und E. A. Schneider: Experimentaluntersuchungen über die Constitution der natürlichen Silicate. (Zeitschrift für Krystallographie, 1890, Bd. XVIII, S. 390.)

Für die grosse Reihe der Silicium-haltigen Mineralien, welche bekanntlich den grössten und in mancher Hinsicht wichtigsten Theil des Mineralreichs bilden, ist man noch immer nicht im Stande, den Anschauungen der modernen Chemie entsprechende Structurformeln nachzuweisen. Die bisherigen Versuche, solche aus den empirischen Formeln abzuleiten, mussten scheitern, weil sich fast überall verschiedene Möglichkeiten ergaben, zwischen denen zu entscheiden, uns die experimentellen Mittel fehlten. Und doch ist die Constitution der natürlichen Silicate von mehr als gewöhnlichem Interesse, nicht nur um die chemisch-geologischen Vorgänge ihrer Bildung zu enthüllen, sondern vor allem um für die Beziehungen der chemischen Constitution zur Gestalt und zum physikalischen Verhalten der Krystalle endgültige Gesetze zu entwickeln.

Das dem Grundgegenstande der organischen Chemie, dem Kohlenstoff, so nahe stehende, vierwerthige Silicium verbindet sich mit Hydroxyl zu Orthokieselsäure $Si(OH)_4$; diese besitzt die Eigenschaft, durch Abspaltung von Wasser äusserst leicht in Metakieselsäure: $Si{<}^{O}_{OH}{}_{OH}$ überzugehen; beide Säuren können sowohl neutrale, als basische und saure Salze bilden; endlich lassen sich aus je zwei Molecülen derselben durch Austritt eines Molecüls H_2O auch eine Orthodikieselsäure: $(OH)_2Si(OH)-O-Si(OH)(OH)_2$, eine Metadikieselsäure: $(O)(OH)Si-O-Si(O)(OH)$ und andere hypothetisch ableiten.

Man kann daher beispielsweise den Talk, dessen empirische Formel scharf $Mg_3H_2Si_4O_{12}$ ist, sowohl als saures Metasilicat $Mg_3H_2(SiO_3)_4$, wie als basisches Salz der Metadikieselsäure, mithin als $Mg(Si_2O_5)_2(MgOH)_2$ auffassen.

Herr F. W. Clarke, welcher schon wiederholt eingehende Arbeiten über Mineralien-Constitution veröffentlichte, hat nun gemeinsam mit Herrn E. A. Schneider im Laboratorium des U. S. Geological Survey zu Washington Experimentaluntersuchungen über die Constitution der natürlichen Silicate angestellt. Dieselben bestehen einfach in einer Uebertragung der in der organischen Chemie so oft benutzten „Abbaumethode" auf die Silicate, indem die Letzteren durch bestimmte Reagentien in wohlcharakterisirte Fractionen zerlegt werden.

Zunächst findet man beim Erhitzen des Talkes, dass fast sämmtliches Wasser erst bei Rothgluth entweicht, mithin Constitutionswasser ist. Behandelt man Talk bei 383° bis 412° mit einem trocknen Chlorwasserstoffstrom bis zu erlangter Gewichtsconstanz, so überzeugt man sich, dass nur 0,23 Proc. MgO in Wasser löslich geworden sind; auch längere Digestion mit Salzsäure führt nur geringe Mengen (nach 32 Tagen 3,94 Proc. MgO und 0,41 Proc. Fe_2O_3 bezw. Al_2O_3) in Lösung. Dies weist darauf hin, dass die Atomgruppe —Mg—OH nicht als solche im Talk vorhanden ist, weil sich dieselbe durch HCl leicht abspalten lassen würde.

Muss man hiernach den Talk als saures Metasilicat betrachten, so sollte man voraussetzen, dass derselbe

sich beim Glühen in $H_2O + SiO_2 + 3MgSiO_3$ spalte, was durch den Versuch glänzend bestätigt wurde; denn nach halbstündigem Glühen in Weissgluth liessen sich durch Kochen mit Soda 15,36 Proc. SiO_2 lösen, während nach obiger Formel 15,57 Proc. gefordert wurden.

Durch längeres Glühen wird freilich die abgeschiedene SiO_2 wieder unlöslich; ungeglühter, frischer Talk wurde durch Kochen mit Soda kaum verändert.

Nach Clarke und Schneider ist mithin Talk ein saures Metasilicat, dessen Structurformel indess noch nicht aufgestellt werden kann, weil bis jetzt noch kein normaler Metakieselsäureäther mit Sicherheit bekannt ist.

Nach den gleichen Methoden wurden noch 14 andere Magnesiumsilicate untersucht:

Bei 5 Serpentinen von der bekannten empirischen Formel $H_4Mg_3Si_2O_9$ zeigte sich, dass das gesammte, dieser Formel entsprechende Wasser Constitutionswasser ist, und dass durch Glühen das Salz $Mg_3Si_2O_7$ entsteht; es zeigte sich aber auch durch Erhitzen im Chlorwasserstoff-Gasstrom, dass ein Theil der Magnesia loser mit der Kieselsäure verbunden ist als der andere und grössere Theil; dieser Theil ist wahrscheinlich als —Mg—OH zugegen, wonach die Constitutionsformel des Serpentins $Mg_2(SiO_4)_2H_3(MgOH)$ geschrieben werden kann.

Von drei untersuchten Mineralien der Chloritgruppe führt der Ripidolith von Westchester, Pennsylvania, welcher im HCl-Gasstrom nicht weniger als 13,46 Proc. MgO in Chlorid überführen liess, zu der in gleicher Weise begründeten Annahme eines Gemisches der Molecüle $Mg_2(SiO_4)_2(MgOH)_3H$ und $Mg_2(SiO_4)_2(AlO_2H_2)_3H$ in gleichen Verhältnissen. Ein Prochlorit von Washingtou, welcher nicht weniger als 17,77 Proc. FeO enthielt, lieferte zwar eben deshalb nur wenige lösliche MgO im trockenen Chlorwasserstoffgase, dürfte aber nach Clarke und Schneider dennoch vollkommen analog constituirt sein. Auch der Leuchtenbergit von Slatoust scheint eine ähnliche Constitution zu besitzen; doch war das untersuchte Material allzu reichlich mit einem fremden Mineral (wahrscheinlich Granat) durchsetzt, als dass reine Resultate hätten erhalten werden können.

Es bestätigte sich ferner, dass trockenes Chlorwasserstoffgas und wässerige Salzsäure einen grossen Unterschied in ihrem Verhalten gegenüber den Magnesiasilicaten zeigen, indem sich bisweilen ein Silicat, welches in frischem Zustande in Salzsäure vollkommen löslich war, durch starke Glühhitze in einen in Salzsäure löslichen und in einen unlöslichen Theil gespalten werden konnte. Olivin wird von wässeriger Salzsäure mit Leichtigkeit zersetzt, von trockenem Chlorwasserstoffgas bei 383° bis 412° aber kaum angegriffen.

Die Glimmer, welche wahrscheinlich so gut wie kein hydroxylirtes Magnesium enthalten, werden nur oberflächlich vom Chlorwasserstoffgase angegriffen.

Bei der Einwirkung des Gases befand sich je ein Gramm des zu untersuchenden fein gepulverten Minerals in einem Platinschiffchen zwischen zwei Röhrchen mit „Indicatoren“ eingeschlossen in einer Glasröhre, welche im Bunsen'schen Verbrennungsofen erhitzt wurde. Als Indicatoren für die Grenztemperaturen dienten die durch Carnelly und Ledebur auf ihre Schmelzpunkte untersuchten Stoffe Bleijodid (383°) und scharfkantiges Zink (412°); ausnahmsweise auch weiter noch Chlorblei (498°) und Jodsilber (527°). Dass alle Wägungen bis zur Constanz wiederholt, das Rohmaterial genau analysirt und mikroskopisch auf seine Reinheit geprüft wurde, ist selbstverständlich.

Auch nach Clarke und Schneider's Experimenten bleiben wir noch weit entfernt von der Auffindung der wahren Structurformeln unserer natürlichen Silicate; und gegenüber der Mannigfaltigkeit der letzteren und der Unbestimmtheit noch so vieler Punkte mögen die erlangten Ergebnisse bescheiden genug erscheinen. Immerhin ist aber in der Uebertragung der Ahlaumethode auf die natürlichen Silicate ein wesentlicher Fortschritt zu erkennen, welcher bei weiterer Anwendung und Entwickelung dieser Methode uns der endlichen Erkenntniss der so schwierigen Silicat-Constitution wohl ein gutes Stück näher führen dürfte. Jeutzsch.

Oscar Liebreich: Betrachtungen über die physikalische Eigenschaft der Schwimmblase der Fische. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1890, Supplementband, S. 142.)

Durch physikalische Untersuchungen, welche zur Erklärung des todten Raumes bei chemischen Reactionen angestellt wurden (s. Rdsch. VI, 60), ist Herr Liebreich zu einer neuen Auffassung von der Bedeutung und der Function der Schwimmblase der Fische gelangt, welche dieses Organ mit einer schon lange bekannten Erscheinung, dem hydrostatischen Verhalten des „Cartesianischen Tauchers“ in Zusammenhang bringt. Bei den Untersuchungen über den todten Raum handelte es sich darum, den Widerstand zu bestimmen, welchen Körper bei ihrer Bewegung unterhalb und in der Nähe von Flüssigkeitsoberflächen erfahren, und hierzu hatte Herr Liebreich Glasschwimmer benutzt, welche unten eine kleine Oeffnung haben und zum Theil mit Wasser, zum Theil mit Luft gefüllt sind. Diese Schwimmer sind unter dem Namen der „Cartesianischen Taucher“ allgemein bekannt, aber, wie sich beim näheren Eingehen auf die Sache herausstellte, in Betreff ihrer physikalischen Eigenschaften und Gleichgewichtsverhältnisse keineswegs genügend erforscht. Herr Liebreich suchte daher sich eine eigene Vorstellung von den beim Schwimmen solch zusammengesetzter Systeme in Frage kommenden Verhältnissen zu schaffen, und die für diese aufgestellten hydrostatischen Gleichungen haben nicht allein alle beim Taucher beobachteten Erscheinungen in einfacher Weise erklärt, sondern auch die Rolle der Schwimmblase bei den Bewegungen der Fische in klares Licht gestellt.

Bekanntlich besteht der Cartesianische Taucher aus einem Hohlkörper, der theils mit Luft, theils mit Wasser gefüllt ist und durch eine Oeffnung mit dem umgebenden Wasser communicirt. Ist das specifische Gewicht des Körpers (Glaskugel z. B.) plus dem der eingeschlossenen Luft zusammen kleiner als 1, dann wird das System im Wasser schwimmen, ist es grösser als 1, dann sinkt es unter, und wenn es gleich 1 ist, dann schwebt es an jeder Stelle des Wassers, wo diese Bedingung erfüllt ist. Das specifische Gewicht des Systems ist nun abhängig von dem veränderlichen Volumen der in demselben enthaltenen Luft, und kann beliebig durch Compression derselben erhöht, durch Nachlassen des Druckes vermindert werden. Schwimmt der Taucher in Wasser, welches in einem mit einer Gummi-Membran verschlossenen Gefäss enthalten ist, so wird durch Druck auf die Membran der Luftdruck über dem Wasser erhöht, und etwas Wasser in die Glaskugel getrieben, die Luft in derselben wird in Folge dessen comprimirt, der Schwimmer erlangt ein höheres specifisches Gewicht und sinkt zu Boden.

Ist das Luftvolumen im Taucher nur so weit comprimirt, dass das specifische Gewicht des ganzen Systems gleich 1 ist, dann herrscht Gleichgewicht, und das System schwebt im Wasser; dieses Gleichgewicht ist aber kein stabiles, sondern ein labiles. Denn offenbar ist das Volumen der eingeschlossenen Luft abhängig von der Höhe der Wassersäule, welche auf dem Schwimmer lastet. Steigt der Schwimmer aus seiner Gleichgewichtslage etwas empor, so wird die Wassersäule kleiner, das Luft-Volumen grösser, das specifische Gewicht des Schwimmers wird daher immer kleiner, und er steigt immer weiter bis zur Oberfläche; hat man umgekehrt den Schwimmer aus seiner Gleichgewichtslage nach unten gedrängt, so wird die Wassersäule höher, das Luftvolumen kleiner, das specifische Gewicht des Schwimmers grösser und er sinkt immer weiter, bis er den Boden erreicht, wo er liegen bleibt. Von einem stabilen Gleichgewichte kann daher keine Rede sein.

Die einfachen, diese Verhältnisse repräsentirenden Formeln gestatten nun in leichtester Weise die Lage dieses labilen Gleichgewichtes für bestimmte Fälle in Zahlen auszumitteln. Das Gleichgewicht tritt nämlich ein, wenn die Zahl, welche das Gewicht des Schwimmers in Grammen angiebt, gleich ist der Zahl, welche die Summe der Volumina von fester Substanz und Luft in cm^3 darstellt. Ist nun F das Gewicht der festen Substanz des Schwimmers, s ihr specifisches Gewicht, L und σ Gewicht und specifisches Gewicht der abgesperrten Luft, so haben wir $F/s + L/\sigma = F + L$. Und da σ in dem Fall, dass die abgesperrte Luft innerhalb des Wassers sich befindet, abhängig ist von der auf dieselbe drückenden Wassersäule, haben wir, wenn h die Wassersäule bedeutet, P den äusseren Luftdruck, und σ_0 das diesem entsprechende specifische Gewicht der Luft, $\sigma = \sigma_0/P(P+h)$. Durch Einsetzen dieses Werthes in die obige Gleichgewichts-Gleichung erhält man eine Gleichung, aus der man h, die dem Gleichgewicht entsprechende Höhe der Wassersäule, leicht findet. Dieser Werth lässt sich dann aus den übrigen bekannten Grössen in jedem Fall numerisch ausmitteln. Wie schon die Formel zeigt, wächst h mit L, d. h. also, je grösser das Gewicht der abgeschlossenen Luft, desto tiefer liegt die Gleichgewichtslage unter der Oberfläche, mit der Grösse des äusseren Luftdruckes hingegen nimmt h ab.

Dieselbe Rolle nun, wie die abgesperrte Luft im Cartesianischen Taucher, spielt die Schwimmblase im lebenden Fisch. Dass die physikalischen Verhältnisse genau gleich liegen, zeigen die vielfach schon durch ältere Erfahrungen constatirten Thatsachen, dass der Fischkörper ohne Schwimmblase specifisch schwerer ist als Wasser und mit der Schwimmblase ein specifisches Gewicht kleiner als 1 besitzt. Auch bei den Fischen hängt es somit von dem Volumen der im Körper abgeschlossenen Luft ab, ob er im Gleichgewicht, und zwar im labilen Gleichgewicht sich befindet, ob er nach oben steigt oder nach unten sinkt. Ein Unterschied zwischen der Schwimmblase und dem Taucher besteht nur darin, dass bei dem letzteren die directe Communication des Schwimmers mit dem umgebenden Wasser die Abhängigkeit des Luftvolumens innen von dem äusseren Druck bedingt; bei der Schwimmblase aber liegen die Verhältnisse etwas anders. Das Volumen der Schwimmblasenluft hängt zwar einerseits vom Druck der auf dem Fisch lastenden Wassersäule ab, andererseits aber von den Ausdehnungen und Compressionen der Blase durch die Muskeln des Fischkörpers, welche an die Stelle der Schwankungen des äusseren Druckes treten. Wird die Blase ausgedehnt, so wird das specifische Gewicht des Fisches kleiner, er wird nach oben steigen und da mit dem Aufsteigen die drückende Wassersäule kleiner wird, wird der Auftrieb, wie beim Taucher, immer grösser. Hat der Fisch umgekehrt in der Gleichgewichtslage seine Blase stärker contrahirt, dann sinkt er, und da mit dem Sinken die auf ihm lastende Wassersäule, und damit die Compression der Blase wächst, so sinkt er immer weiter, bis zum Boden des Wassers.

Die Tiefe der labilen Gleichgewichtslage hängt ab von der Masse und dem specifischen Gewicht des Fischkörpers und von der Menge der abgesperrten Luft. In der Ebene des Gleichgewichtes, wo der Fisch das specifische Gewicht 1 besitzt, wird er am besten und leichtesten umherschwimmen können, da er hier weder nach oben noch nach unten gedrängt wird; auch oberhalb derselben, wo er leichter ist als Wasser, wird das Schwimmen ihm gestattet sein, da er den Auftrieb durch eine Compression seiner Blase leicht compensiren kann. Herr Liebreich nennt den Raum, den das Wasser bis zu dieser Tiefe einnimmt, die „Hydrosphäre“ des Fisches. In derselben bewegt sich der Fisch um so leichter, je mehr er sich der Gleichgewichtsebene nähert. Durch Anpassung des Volumens seiner Luftblase an die Gleichgewichtslage kann der Fisch sich beliebig lange in seiner Hydrosphäre schwebend erhalten.

Für mehrere Fische hat Herr Liebreich specifische Gewichtsbestimmungen ausgeführt und dadurch nicht allein in Uebereinstimmung mit den früheren Angaben festgestellt, dass die Fische ohne Luftblase schwerer, und mit der Luftblase leichter sind als Wasser, sondern auch die Daten gewonnen, um für diese Thiere die Ausdehnung ihrer Hydrosphäre zu berechnen. Hierbei fand er freilich nur Werthe zwischen 1,49 und 3,35 m; aber dies erklärt sich wahrscheinlich dadurch, dass die untersuchten Fische sich den räumlichen Verhältnissen des Fischbehälters angepasst hatten. Da aber die Tiefe der Gleichgewichtsebene, somit die Ausdehnung der Hydrosphäre nach der obigen Formel wächst mit dem Gewicht der abgesperrten Luft, so vermag der Fisch durch vermehrte Füllung seiner Schwimmblase den Umfang seiner Hydrosphäre beträchtlich zu erweitern und die Erfahrung, dass man Fische in ganz bedeutenden Tiefen des Wassers herumschwimmend findet, steht mit diesen Zahlenergebnissen in keinem principiellen Widerspruch. Selbst auf Grund der wenigen Messungen, die Herr Liebreich angestellt, konnte er nachweisen, dass die von ihm untersuchten Fische ihre Hydrosphäre bis auf 1000 m erweitern können, und erst jenseits dieser Grenze ist für dieselben eine weitere Luftaufnahme, also die Erhaltung des specifischen Gewichtes $=$ oder $<$ als 1 unmöglich.

Bisher fehlen noch Daten, welche es gestatten würden, die thatsächlichen Verhältnisse an einer grösseren Anzahl von Fischen mit den hier entwickelten Betrachtungen zu vergleichen. Hoffentlich wird diese Lücke bald ausgefüllt werden.

P. Bachmetjew: Thermoelektrische Untersuchungen. (Repertorium der Physik, 1890, Bd. XXVI, S. 705.)

Dass thermoelektrische Ströme auch entstehen, wenn man die Löthstelle zweier gleicher Metalle erwärmt, war lange bekannt als Beweis, dass moleculare und andere Verschiedenheiten genügen, um die für die thermoelektromotorische Kraft nothwendige Differenz der beiden sich berührenden Metalle hervorzubringen. Sicher wird ein solcher Unterschied zwischen zwei Stücken des gleichen Metalls erzeugt, wenn man das eine Stück dehnt, das andere nicht. Diese von Thomson entdeckte Wirkung des Dehnens ist später von anderen Physikern weiter untersucht worden, und die Resultate waren mit vereinzelten Ausnahmen in guter Uebereinstimmung mit einander; einige Metalle ergaben thermoelektrische Ströme vom gedehnten zum nicht gedehnten Draht, andere solche in umgekehrter Richtung. Von theoretischen Betrachtungen ausgehend, hat nun Herr Bachmetjew diese Untersuchung wieder aufgenommen, und zwar vorzugsweise, um dieselbe auf thermoelektrische Combinationen aus zwei verschiedenen Metallen auszudehnen; denn die Frage, wie die Dehnung eines Drahtes eines Thermoelementes wirkt, wenn dasselbe aus zwei verschiedenen Metallen zusammengesetzt ist, war bisher noch nicht in Angriff genommen worden.

Bei den Versuchen wurden die Dehnungen innerhalb der Elasticitätsgrenzen durch einen mit bestimmtem Gewicht belasteten Hebel hervorgebracht. Die Löthstellen wurden auf 100^0 und auf 0^0 gehalten und die erregten Thermoströme am Galvanometer abgelesen; bei sehr grossen Ablenkungen wurde durch ein zweites entgegengesetzt geschaltetes Thermoelement aus Cu Ni der Strom theilweise oder ganz compensirt. Von den experimentellen Ergebnissen dieser Untersuchung mögen die nachstehenden hier ihre Stelle finden:

Bei dem Paare Fe Fe geht der Strom vom nicht gedehnten zum gedehnten Drahte, wobei seine Stärke bei einem bestimmten spannenden Gewicht ein Maximum erreicht, um nachher abzunehmen. Dieses Maximum tritt bei demselben spannenden Gewicht ein, bei welchem auch die Magnetisirbarkeit ihr Maximum besitzt. Auch die Curve, welche die Abhängigkeit des thermoelektrischen Stromes von der Spannung darstellt, ist ähnlich, wenn nicht identisch mit der, welche die Abhängigkeit der Magnetisirbarkeit von der Spannung zum Ausdruck bringt.

In dem Paare Zn Zu geht der Strom gleichfalls vom nicht gedehnten zum gedehnten Drahte; in den Paaren Cu Cu und Ni Ni dagegen hat der Strom die entgegengesetzte Richtung.

Bei den aus zwei verschiedenen Metallen zusammengesetzten Thermoelementen haben die Versuche Folgendes ergeben: In den Paaren Ni Pb, Ni Fe, Ni Cu, Ni Sn, Ni Zn nimmt die elektromotorische Kraft mit der Spannung von Ni zu; das gleiche wurde beobachtet in den Paaren Cu Fe und Cu Ni bei der Spannung von Cu. Weiter wurde eine Zunahme beobachtet in den Paaren Zn Cu, Zn Sn, Zn Pb und Zn Co bei der Spannung von Zn, und in den Paaren Fe Ni, Fe Cu, Fe Zn und Fe Co bei der Spannung von Fe, bei welchen ein Maximum für ein bestimmtes spannendes Gewicht, wie bei dem Paare Fe Fe, gefunden wurde. Hingegen wurde in den Paaren Cu Zn, Cu Sn, Cu Pb und Cu Co eine Abnahme der elektromotorischen Kraft beobachtet bei Spannung von Cu. Ferner wurde eine Abnahme der elektromotorischen Kraft in dem Paare Zn Fe bei der Spannung von Zn und in dem Paare Fe Pb bei der Spannung von Fe gefunden.

Die theoretischen Schlussfolgerungen, welche der Verf. aus diesen Beobachtungen ableitet, müssen im Originale nachgelesen werden.

W. Majert und Albr. Schmidt: Zur Kenntniss des Spermins, dessen Nichtidentität mit Piperazin, dem sogenannten Aethylenimin Ladenburg's. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1891, Bd. XXIV, S. 241.)

A. Poehl: Ueber Spermin. (Ebendaselbst, S. 359.)

Unlängst haben wir über einige neuere Arbeiten Bericht erstattet, in denen der Nachweis geführt war, dass das von den Herren Majert und Schmidt dargestellte Piperazin mit einem vor längerer Zeit von A. W. von Hofmann erhaltenen Körper, dem Diäthylendiamin, und dem Diäthyleudiimin Ladenburg's identisch ist, während seine Identität mit dem von Ph. Schreiner aus der Samenflüssigkeit und vielen Secreten und Organen des menschlichen wie thierischen Organismus abgeschiedenen Spermin sehr wahrscheinlich gemacht wurde. Eine weitere, diese Frage endgültig lösende Untersuchung war von verschiedenen Seiten angekündigt worden. Durch die beiden in der Ueberschrift zunächst genannten Arbeiten wird nun nachgewiesen, dass Spermin von den drei anderen Körpern verschieden ist.

Die Herren Majert und Schmidt erhielten von dem Entdecker des Spermins eine kleine Probe des von diesem aus thierischen Organen hergestellten phosphorsauren und salzsauren Spermins. Sie überzeugten sich, dass die Base wie das Piperazin mit Wasserdampf unzersetzt flüchtig ist und dass der Geruch fast derselbe ist, nur dass der des Spermins etwas mehr an Tri-

methylamin erinnert. Die Chlorhydrate sind im wesentlichen gleich; die im äussern sehr ähnlichen Goldsalze zeigen keine hervorragenden charakteristischen Eigenschaften; sehr wesentlich sind aber die Unterschiede der Jodwismuth-Doppelverbindungen und der phosphorsauren Salze. Die erstere Verbindung wurde sowohl aus dem rohen Spermin, als auch aus destillirter Base dargestellt und zeigte sich in seinen Eigenschaften als gleich. Sie ist orange gefärbt und fällt flockig krystallinisch aus, während das Piperazin eine tiefgranatrothe, dem Queeksilberjodid ähnliche, schöne Jodwismuth-Doppelverbindung giebt. Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass die „Grundform der Piperazinverbindung rechteckige, nach einer Richtung mehr oder weniger gestreckte Täfelchen sind; von sehr verdünnter Lösung erhält man sie in Stäbchen, die entweder parallel, öfters aber kreuzweise nach allen Richtungen zu zierlichen Sternchen aneinander gelagert sind. Die Grundformen der entsprechenden Sperminverbindung sind lange, spitze Nädelchen; dieselben gruppiren sich zu zarten, federförmigen Gebilden. Beide Wismuthjodidverbindungen lösen sich bei gelinder Wärme und kommen nach dem Erkalten wieder in ihrer charakteristischen Form zum Vorschein".

Die Phosphate sind bezüglich ihrer Krystallform ebenfalls durchaus verschieden.

Um die für das Piperazin charakteristische Benzoylverbindung darzustellen, lag zu wenig Material von Schreiner'scher Base vor. Indessen genügt das Mitgetheilte vollkommen, um jeden Zweifel an der Verschiedenheit der Substanzen zu heben.

Auch die procentische Zusammensetzung der Körper ist verschieden, wie Analysen, die Herr Poehl an dem Spermin ausgeführt hat, zeigen.

Er fand im Doppelsalz mit Platinchlorid in zwei Bestimmungen 38,21 und 38,00 Proc. Platin, während die entsprechende Verbindung des Piperazin nach Analysen der Herren Majert und Schmidt 39,34 Proc. Platin enthält. Das Goldchloriddoppelsalz des Spermins enthält 50,51 Proc. Gold, das des Piperazin 51,35, wie Analysen ergaben. Hieraus und aus den Resultaten der Kohlenwasserstoff- und Stickstoffbestimmung berechnet Herr Poehl für das Spermin die Formel $C_{10}H_{26}N_4$; die Zusammensetzung dieser Base ist also viel complicirter als man bisher angenommen hatte. Herr Poehl beabsichtigt zunächst die Moleeulargrösse dieser Substanz nach der Raoult'schen Methode zu ermitteln; über den Fortgang der diesbezüglichen Arbeiten soll an dieser Stelle später referirt werden. Btz.

William Evans: Ueber die Perioden, welche die Vögel beim Bebrüten ihrer Eier einhalten. (The Ibis, 1891, Ser. 6, Vol. III, p. 52.)

Sehr auffallend muss es erscheinen, dass die Brütezeit der Vögel in England noch so wenig Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat, und das wissenschaftliche Material, welches hierüber vorliegt, ist, wie Herr Evans sich überzeugte, als er sich darüber Belehrung zu verschaffen die Absicht hatte, so spärlich und lückenhaft, dass er es für ein erspriessliches Unternehmen hielt, eine eingehendere Untersuchung dieser Frage anzustellen. Die ersten vorläufigen Beobachtungen waren sehr ermunternd, und die Resultate, zu denen die ausführliche Arbeit geführt, sind sehr beachtenswerth. Die Mehrzahl der Beobachtungen wurden im Brütofen angestellt bei einer Durchschnittstemperatur von etwa 105° F. (40,5° C.); eine nicht geringe Anzahl von Fällen wurde bei der Bebrütung der Eier durch die Vögel in den Nestern beobachtet. Mehrere Vorsichtsmaassregeln bei der Auswahl der Eier, bei ihrer Behandlung und beim Verschicken (denn viele Eier sind dem Verf. von auswärtigen Freunden und Züchtern eingesandt) mussten ergriffen werden; dieselben waren der Erfahrung und direeten Naturbeobachtung entlehnt. Die Beobachtungen erstreckten sich auf 75 verschiedene Vogel-Speeies, und die Resultate sind in einer ausführlichen Tabelle zusammengestellt, in welcher die vom Verfasser ermittelten Perioden des Brütens mit den älteren Angaben verglichen sind.

Ein oberflächlicher Ueberblick über die Tabelle lässt eine ganze Schar von Verschiedenheiten erkennen, von denen manche nicht erklärt werden können. Freilich sind die Perioden, welche man aus den Beobachtungen der Nester abgeleitet, nicht ganz exact, da es schwer ist, festzustellen, wann der Vogel zu brüten beginnt; gewöhnlich richtet man sich nach der Ablage des letzten Eies; aber die Erfahrung lehrt, dass manche Vögel schon sitzen, bevor sie das letzte Ei gelegt, andere erst eine Weile später. Diese Schwierigkeit fällt für die im Brütofen beobachteten Eier fort.

Auf das gewonnene Zahlenmaterial der Tabelle einzugehen, wäre hier nicht am Orte; auch die Bemerkungen des Verfassers über die einzelnen Ordnungen werden mehr den Speeialisten interessiren und sind in der Originalabhandlung zu vergleichen. Als Beispiele seien nur erwähnt: die Singvögel mit einer Brütezeit von 12 bis 19 oder 20 Tagen; die Tagraubvögel mit 4 bis 5 Wochen, die Anseres mit 3 Wochen (Enten), 30 Tagen (Gänse), 35 bis 40 Tagen, (Schwäne), die Tauben mit 15 Tagen (gewöhnliche Taube) bis 28 Tage (Nicobar und Krontaube).

Das Gesammtergebniss seiner Untersuchung fasst der Autor wie folgt zusammen:

Während im Allgemeinen gesagt werden kann, dass je grösser das Ei desto länger die Brütperiode, ist doch klar, dass eine derartige Regel nur auf nahe verwandte Vögel mit einiger Sicherheit angewendet werden kann; man muss, wenn man zwei ziemlich gleiche Eier mit einander vergleichen will, stets auch die Ordnung und die Familie berücksichtigen. Wäre die Grösse allein maassgebend, dann müsste z. B. das Ei des Rebhuhnes in kürzerer Zeit auskriechen als das des Raben, während es factisch 4 Tage mehr braucht, und das Ei einer langohrigen Eule müsste genau dieselbe Zeit brauchen als das einer Ringtaube, anstatt der Hälfte.

Tiedemann hat in seiner Anatomie und Naturgeschichte der Vögel (1814), nachdem er die Verschiedenheiten der Brütperioden bemerkt hatte, den Satz aufgestellt, dass die Periode im Allgemeinen im Verhältniss stehe zu dem Grade der Entwickelung, welchen der Embryo im Ei erreicht, so dass Vögel, welche das Ei wenig entwickelt und ausgebildet verlassen, eine kürzere Zeit brüten, als die, deren Embryonen gut entwickelt auskriechen. Zu denen, deren Embryonen das Ei wenig entwickelt verlassen, gehören nach Tiedemann die Raubvögel, Singvögel und die Klettervögel. Dieser Satz wird aber von den Raubvögeln widerlegt, da sie keine kurze, sondern eine lange Brütperiode aufweisen. Für viele Vögel mag diese Regel Gültigkeit haben, aber nicht für alle; denn die Tagraubvögel, die Enten und Rothgänse z. B., haben mehr oder weniger lange Brutzeiten und ihre Jungen sind sehr hülflos und unentwickelt beim Auskriechen.

Henri Devaux: Ueber die Athmung der Zellen im Inneren der massigen Gewebe. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 311.)

Während zu den meisten Geweben des Pflanzenkörpers der Sauerstoff leichten Zutritt hat, theils durch

die äussere Berührung, theils vermittelst der Luftgefässe, und seine Einwirkung auf den Stoffwechsel leicht entfalten kann, ist eine solche bei den massigen Geweben, z. B. den Kartoffeln und Rüben, scheinbar ausgeschlossen. Die Vermuthung wurde daher oft gehegt, es könnten die Zellen im Inneren solch massiger Gewebe ein anaërobes Leben führen, wie es factisch von einer Reihe niederer Organismen, besonders von Bacterien bekannt ist, dass sie bei Luftabschluss am besten gedeihen. Um die Berechtigung dieser Vermuthung zu prüfen, hat Herr Devaux Analysen der Gase ausgeführt, die er aus dem Inneren von Kartoffeln, Rüben und Kürbisfrüchten gewonnen hatte; er fand jedoch, dass dieselben in allen Fällen mehr als 10 Proc. freien Sauerstoffs enthielten, ein Verhältniss, welches vollkommen ausreicht, um die normale Athmung der daselbst befindlichen Zellen zu ermöglichen.

Interessant ist die Art, in welcher der Sauerstoff zu den Zellen so compacter Gewebe gelangt. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich nämlich dies Gewebe von sehr feinen und stark verzweigten Räumen durchsetzt, welche die scheinbar compacte Masse zu einer porösen machen und das Eindringen der atmosphärischen Luft leicht ermöglichen. Diese Räume sind mit Luft gefüllt und gestatten durch eine lebende Kartoffel oder andere compacte Früchte bei einem Ueberdruck von 1 mm Quecksilber einen continuirlichen Strom zu unterhalten.

A. Lothelier: Einfluss des hygrometrischen Zustandes der Luft auf die Entstehung von Stacheln und Dornen. (Bull. de la Soc. bot. de France, 1890, T. XXXVII, p. 176.)

Derselbe: Einfluss der Beleuchtung auf die Entstehung von Stacheln und Dornen bei den Pflanzen. (Compt. rend., 1891, T. CXII, p. 110.)

Ausgehend von der Beobachtung, dass eine und dieselbe Art je nach ihrem Standpunkt sehr dornig und fast dornenlos sein kann, erzog Herr Lothelier eine Anzahl Individuen unter verschiedenen Lebensbedingungen, um die Ursachen zu ermitteln, welche die Entstehung der Dornen fördern oder verzögern. Zunächst untersuchte er den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf diesen Vorgang. Er brachte einen Topf mit zwei aus Samen erzogenen einjährigen Stöcken der Berberitze (Berberis vulgaris) unter eine Glocke, innerhalb deren die Luft beständig durch Schwefelsäure ausgetrocknet wurde. Die Pflanzen waren einige Centimeter über der Erde abgeschnitten worden, bevor sie dem Versuch unterworfen wurden. Zwei gleiche Stöcke befanden sich unter einer anderen Glocke in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre. Jedes der vier Exemplare erzeugte eine Knospe, welche zu einem Spross austrieb. Nach einem Monat zeigten die Sprosse, je zwei und zwei, auffällige Unterschiede. In der feuchten Luft hatten sie Blätter mit kräftig entwickeltem grünen Parenchym (Assimilationsgewebe) und langen Stielen gebildet; der Blattrand zeigte eine feine, wenig entwickelte Zähnelung. Die Pflanzen in der trockenen Luft dagegen brachten nur anfangs einige Blätter mit gut entwickeltem Chlorophyllgewebe hervor, welches bei den späteren Blättern mehr und mehr zurückging und endlich beim 16. oder 17. Blatte ganz verschwand; hier blieben gewissermaassen nur noch die in Dornen verwandelten Nerven zurück. In der feuchten Luft scheint die Pflanze, an der Transpiration behindert, bestrebt zu sein, ihre verdunstende Oberfläche zu vergrössern; in der trockenen Luft dagegen, wo die Transspiration beschleunigt ist, reducirt die Pflanze ihre Oberfläche, so dass der Wasserverlust vermindert wird.

Aehnliche Ergebnisse gewann Verf. bei Versuchen mit Weissdorn (Crataegus Oxyacantha.)

Sodann hat Herr Lothelier den Einfluss der Beleuchtung auf die Dornenbildung näher untersucht und ist dabei gleichfalls zu sehr interessanten Ergebnissen gelangt.

Zwei Stöcke von Berberis vulgaris trieben getrennt unter einer Glocke aus. Der Stock *a* empfing von allen Seiten Licht, während der Stock *b* es nur von Norden erhielt. Ersterer trieb zuerst, ganz normal, eine Blattrosette am Grunde, verlor dann stufenweise das Parenchym seiner Blätter, und diese wurden allmälig auf die Nerven reducirt, welche hart und stechend wurden. Ausserdem wurde die Chlorophyll-Assimilation in dem Maasse wie das reducirte Blattparenchym dieser Function nicht mehr genügte, von Blattbüscheln besorgt, welche sehr bald in der Achsel des Dornenblattes entstanden.

Der Stock *b* andererseits, welcher nicht directes Sonnenlicht erhielt, erzeugte 15 Blätter (der Stock *a* hatte deren 16 hervorgebracht, von denen nur 7 gut entwickeltes Chlorophyll hatten). Diese 15 Blätter besassen vollständig ausgebildetes Parenchym und keine Spur von dorniger Beschaffenheit. Es bildeten sich keine Blattbüschel in den Achseln der Blätter.

Zweige von Robinia Pseudacacia (falsche Akazie), die verschiedenen Lichtintensitäten ausgesetzt wurden, zeigten gleichfalls grosse Unterschiede. Die mittlere Länge der Dornen des Zweiges, welcher in der Sonne ausgetrieben hatte, erreichte 9 mm, die des anderen nur 1 mm. Dornen von Crataegus Oxyacantha (Weissdorn) erreichten im Mittel eine Länge von 4 mm im Schatten, eine solche von 11 mm in der Sonne.

Auch die Stacheln von Ribes Uva crispa zeigten eine grössere Längen- und Dickenentwickelung in der Sonne als im Schatten. Ausserdem entstehen sie an den der Sonne ausgesetzten Zweigen in viel grösserer Zahl, als an den im Schatten befindlichen. F. M.

Berthelot und **G. André**: Ueber die Anwesenheit und die Rolle des Schwefels in den Pflanzen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 122.)

Der Schwefel ist ein wesentlicher Bestandtheil der Pflanzen, denn er betheiligt sich nicht allein an der Bildung gewisser charakteristischer ätherischer Oele, z. B. des Knoblauch- und Senföls, sondern er spielt auch eine Rolle als Bestandtheil der Eiweisskörper und anderer im Pflanzenreiche sehr verbreiteter Verbindungen. Dem entsprechend findet man ihn in den aus der Zersetzung der Pflanzen gebildeten Garten- und Pflanzenerden. Trotz dieser weiten Verbreitung des Schwefels im Pflanzenreiche ist sein Kreislauf, die Geschichte seiner Uebergänge und Umwandlungen aus den Sulfaten des Erdbodens bis zu den Eiweisskörpern noch sehr dunkel, und die Herren Berthelot und André haben sich die ebenso dankenswerthe, wie mühevolle Aufgabe gestellt, dieses Dunkel zu lichten. Einige vorläufige Ergebnisse, die sie während der Campagne von 1890 erzielt haben, bilden den Gegenstand einer kurzen Mittheilung an die Pariser Akademie und sollen hier wiedergegeben werden.

Die Versuche wurden an folgenden, den verschiedensten Familien angehörenden Pflanzen angestellt: Sinapis alba, Camelina sativa, Allium cepa, Lupinus albus, Urtica dioica, Tropaeolum majus und Avena sativa. Die Vegetation der Versuchspflanzen wurde von dem Samen und der Keimung an bis zur Blüthe und Frucht-

bildung verfolgt und während der verschiedenen Stadien wurde der Schwefel in den Pflanzen als Sulfat, als festes und als flüchtiges Sulfür bestimmt; an einer Pflanze, Sinapis alba, wurden diese Bestimmungen an den einzelnen Theilen der Pflanze, an den Wurzeln, Stengeln, Blättern und Blüthen, gesondert ausgeführt.

Die gewonnenen Resultate sind in einer umfangreichen Tabelle wiedergegeben, aus welcher sich folgende Schlüsse ableiten:

1. Die Pflanze reichert sich bis zur Blüthezeit unaufhörlich mit Schwefel an; die relative Menge dieses Elementes ist jedoch in der ersten Vegetationsperiode um ein Drittel grösser als in den späteren.

2. Als Bestandtheil organischer Verbindungen erreicht der Schwefel in der Blüthezeit sein Maximum, dann nimmt er ab, gleichsam als würden die dem Boden entnommenen Sulfate erst reducirt und dann, nach der Blüthe, in Folge einer inneren Oxydation, wieder regenerirt. Dies würde freilich voraussetzen, dass aller Schwefel in Form von Sulfaten aufgenommen wird, während doch ein Theil direct den schwefelhaltigen organischen Bestandtheilen des Bodens entlehnt ist, wofür die Thatsache spricht, dass organischer Schwefel in grossen Mengen in den Wurzeln angetroffen wird, ausser im Beginne der Blüthe; nach dem Ende der Blüthe wird er wieder in den Wurzeln und den Stengeln reichlich angetroffen.

3. Der Schwefel in flüchtigen Verbindungen ist stets nur in geringer Menge vorhanden und zeigt sich nur bis zur vollendeten Blüthe. Gleichwohl könnte diese geringe bei der Analyse gefundene Menge sehr gut eine merkliche Ausscheidung repräsentiren, wenn man sie täglich nachweisen könnte; dies kann aber erst durch weitere Untersuchungen ermittelt werden, welche auch den bisher gefundenen Zahlenwerthen erst eine allgemeinere Bedeutung zu geben vermögen.

4. Die Vertheilung der beiden Formen des Schwefels im Samen ändert sich sehr mit den Species. So ist in der Avena sativa fast aller Schwefel als organischer und nur eine Spur als Sulfat vorhanden, während in der weissen Lupine nur 6,7 Proc. des Gesammtschwefels organisch sind.

5. Die Existenz eines Maximums von organischem Schwefel während der Blüthe, bei Sinapis alba (35,6 Proc. gegen 17 Proc. am Ende), wurde auch gefunden bei Camelina sativa (32 Proc. gegen 17 Proc.), bei Tropaeolum majus (9 Proc. gegen 2,9 Proc.), bei Allium cepa (22,5 Proc. gegen 1,8 Proc.), bei Avena sativa (8,3 Proc. gegen 1,4 Proc.), Lupinus albus (9,5 Proc. gegen 1 Proc.). Diese Erscheinung würde demnach eine allgemeine sein; die schliessliche Verarmung der Pflanzen an organischem Schwefel mag zum Theil von der Ausscheidung flüchtiger Verbindungen, zum Theil von seiner Wiederoxydirung während der Fruchtbildung herrühren.

G. Albini: Ueber die Möglichkeit des Transportes von Mikroorganismen durch energische Verdunstung von Flüssigkeiten, welche solche enthalten. (Rendiconti dell'Accademia di scienze fisiche di Napoli, 1890, Ser. 2, Vol. IV, p. 255.)

Im Verlaufe einer Untersuchung zur Entscheidung der Frage, ob Mikroorganismen enthaltende Flüssigkeiten einzig und allein durch ihre Verdunstung die Mikroorganismen auf Entfernungen übertragen können, hat Herr Albini einen Versuch angestellt, durch welchen dieselbe wohl zweifellos positiv entschieden ist. Zwei kleine Recipienten mit sterilisirter Nährgelatine wurden mit einem Respirator verbunden, durch dessen Thätigkeit in jeden Luft aus je einem Recipienten gelangte, welche beide eine gleiche Menge einer Kultur des Wurzelbacillus auf Fleischbrühe enthielten. Zu diesen die Kulturen enthaltenden Recipienten gelangte die äussere filtrirte Luft nicht direct, sondern diese musste, bevor sie zu dem einen gelangte, durch eine mit Wasser gefüllte Flasche streichen, und bevor sie zu dem zweiten Kulturgefässe kam, durch concentrirte Schwefelsäure gehen; somit war die filtrirte Luft, welche über die eine Kulturflüssigkeit hinstrich, mit Feuchtigkeit gesättigt, die über der anderen hinziehende war trocken. Der Versuch dauerte nur eine Stunde, um den Einwand zu vermeiden, dass in dem stark verdunstenden Gefässe auf den Wänden unmittelbar über der Wasseroberfläche sich eine Trockenschicht bilden könnte, an der die Mikroorganismen kleben bleiben und dann als Staub fortgerissen werden. Das Resultat des Versuches war, dass die Gelatine, welche in der Bahn des feuchten Luftstromes sich befand, keine Kolonien entwickelte, während die von dem trockenen Luftstrome bestrichene Gelatine 7 Kolonien der Wurzelbacillen und 1 fremde ergab.

Da die Differenz der Versuchsbedingungen nur darin bestand, dass die eine Kulturflüssigkeit in der feuchten Luft wenig oder gar nicht verdunstete, während in der zweiten in der trockenen Luft eine starke Verdunstung eintreten musste, so ist auch der Transport der Mikroorganismen in dem letzteren Falle durch die starke Verdunstung bedingt worden.

F. J. Studnička: Johannes Marcus Marci a Cronland, sein Leben und gelehrtes Wirken. (Prag, Verlag der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaft., 1891.)

Die Persönlichkeit und die Leistungen des böhmischen Gelehrten werden neuerdings immer mehr Gegenstand der Beachtung seitens seiner Landsleute. Smolik, Weitenweber, Mach, Láska und Studnička selbst haben Beiträge zur Charakteristik eines Mannes geliefert, welcher neben Galilei und Kepler mit Ehren genannt zu werden verdient, und der vorliegende Vortrag fasst das Wichtigste in übersichtlicher, gemeinverständlicher Form zusammen.

Jan Marek, wie er eigentlich hiess, war in erster Linie Medieiner und als solcher, als Lehrer und als Leibarzt zweier Kaiser, erfreute er sich zu seiner Zeit eines grossen Rufes, während seine physikalischen Forschungen, die ihm wirklich die Anwartschaft auf die Unsterblichkeit verliehen, damals nur von wenigen Auserwählten gewürdigt werden konnten. Die anatomischen und physikalischen Schriften berühren uns hier nicht näher, wohl aber interessirt uns die in Goethe's Farbenlehre besprochene Monographie des Regenbogens (Prag, 1648; Apologie dazu 1650), in welcher die Zerspaltung des weissen Lichtes in Strahlen von verschiedener Brechbarkeit zur Erklärung jener Erscheinung verwendet wird. Auch an dem damals berühmten Problem, die Länge zur See zu bestimmen, arbeitete Marek mit, indem er den an sich durchaus richtigen, nur freilich viel zu früh gekommenen Gedanken der Zeitübertragung durch transportable Uhren weiter ausführte.

Zwei wirklich fundamentale Entdeckungen des thätigen Forschers sind enthalten in einem anscheinend ganz physiologischen Werke, welches den Titel führt: De proportione motus seu regula sphygmica ad celeritatem et tarditatem pulsuum ex illius motu ponderibus geometricis librato absque errore metiendam. Hier finden sich nämlich in ziemlich klaren Worten die Gesetze des elastischen Stosses entwickelt, vor allem der Satz, dass n elastische Kugeln von gleicher Grösse und Masse, wenn sie central an eine Reihe von $m\,(>n)$ eben solchen Kugeln anstossen, n von diesen abtrennen und in Bewegung versetzen, während die übrigen $(m-n)$ in vollständiger Ruhe verbleiben. Auch entwickelt der Autor schon ganz zutreffend die Gesetze, nach denen sich der Doublirstoss auf dem Billard zu richten hat. Ferner will Marek, ganz ähnlich wie Galilei, das Pendel zur Messung der Pulsfrequenz benützen, und bei dieser Gelegenheit be-

merkt er, dass sich die Schwingungszeiten zweier verschieden langer Pendel wie die Quadratwurzeln aus den Pendellängen verhalten. Galilei hatte diesen Fund allerdings schon etwas früher gemacht, doch ist es nicht wahrscheinlich, dass Marek dadurch irgendwie bestimmt worden ist. Jedenfalls hatte die Mitwelt kein Verständniss für diese Errungenschaften, und auch die neue Theorie des Stosses schien bis vor kurzem ohne jeden Einfluss auf die Zeitgenossen geblieben zu sein. Aus dem vor kurzem herausgegebenen Briefwechsel von Huygens geht aber, wie Studnička betont, hervor, dass jener grosse Mathematiker von Marek's Freunde Kinner v. Löwenthurn, auf dessen Verdienste aufmerksam gemacht worden ist und dieselben, wenn auch nur bedingt und mit einigem Widerwillen, anerkennen musste. Ganz und gar gerecht ist jedoch dem verdienten Manne, wie schon erwähnt, erst die Gegenwart geworden, und es ist anzunehmen, dass weitcres Nachforschen in den freilich schwer lesbaren Werken Marcus Marci's noch zu manchem geschichtlich bemerkenswerthen Aufschlusse verhelfen könnte. S. Günther.

C. Dölter: Allgemeine chemische Mineralogie. (Leipzig 1890; W. Engelmann.)

Vorliegendes Werk des Grazer Professors der Mineralogie ist ein Lehrbuch, das den Lernenden in anregender Weise in die Grenzgebiete der Chemie und Mineralogie einzuführen bestimmt ist. Wohl alle hierher gehörigen Fragen sind — wenn auch oft nur in kurz streifender Weise — berührt, so dass man bei der Lectüre der Schrift einen vortrefflichen Ueberblick gewinnt. Viel trägt dazu die zusammenhängende Form der Darstellung bei, die in ihrer didactischen Wirkung der eines Vortrages nahe kommt, eine Schreibweise, die man in modernen Lehrbüchern, vielfach nicht zum Vortheile derselben, durch den Compendienstil vertreten findet. Die Uebersichtlichkeit des Ganzen wird dadurch nicht gestört; durch fetten Druck sind einzelne Worte, die den Inhalt eines Abschnittes zusammenzufassen geeignet sind, hervorgehoben, so dass hierdurch und durch das Inhaltsverzeichniss am Anfang eine leichte Orientirung ermöglicht wird.

Nach einem einleitenden Abschnitt folgt eine Darlegung der krystallographischen Eigenschaften der Mineralien und der krystallographischen Untersuchungsmethoden. Ihr reiht sich eine ausführliche Beschreibung der chemischen Analyse der Mineralien an, sowohl der qualitativen wie der quantitativen. Am interessantesten und wohl auch ganz originell ist das nun folgende vierte Kapitel, welches über die Synthese der Mineralien handelt; in ihm werden die diesbezüglichen Apparate und Hülfsmittel und Methoden erklärt und kritisch besprochen. Der fünfte Abschnitt handelt über die Umwandlung der Mineralien sowohl durch Temperaturerhöhung wie durch die Einwirkung von Gasen, Flüssigkeiten etc. Der sechte über die Bildung der Mineralien in der Natur. Im letzten Kapitel wird über die chemische Zusammensetzung und Constitution der Mineralien gehandelt, Fragen, die zweifelsohne zu den wichtigsten der Mineralchemie gehören, deren Lösung wir aber noch recht fern stehen. Durch einige Nachträge und ein Autorenregister wird das Werk geschlossen. Btz.

Vermischtes.

Ueber den Tornado, welcher am 18. August Abends 7 h 15 m die Gemarkungen der Gemeinde de Pirè (Ille-et-Vilaine) in einer Zone von 16 km Länge und durchschnittlich 600 bis 800 m Breite verheert hat, sandte Herr G. Jeannel der Pariser Akademie am 22. December einen (ausführlichen) Bericht ein, dem die nachstehenden Thatsachen entlehnt sind.

Die Wirkung des heftigen Wirbelwindes, der sich entgegengesetzt wie die Zeiger der Uhr drehte und in gerader Linie fortwanderte, zeigt sich an den umgerissenen Bäumen, die sowohl durch ihre Orientirung wie durch die Reihenfolge ihrer Uebereinanderlagerung erkennen lassen, dass die erst ergriffenen einem Südostwinde erlegen sind, die anderen aber durch Winde, welche von Südost durch Nord nach Nordwest durch alle Richtungen der Windrose gingen. Die Drehgeschwindigkeit war beträchtlich, die Translationsgeschwindigkeit verhältnissmässig gering. Letztere wird nach der Zeit, in der die äussersten Punkte erreicht wurden, auf 1000 m in der Minute geschätzt; während man nach der Dauer des Wirbels an jeder Stelle (3 bis 5 Minuten) nur 200 m erhält. An manchen Stellen rasirte der Wind den Bodeu, an anderen wurde er erst in die Höhe von 1 m bis 2 m heftig gespürt. Thäler und Hochebenen haben gleich stark gelitten. Manche Bäume scheinen dem Wirbel als Axe gedient zu haben; ihre an den Ansatzstellen gedrehten Aeste hängen an den Seiten, als wären sie um den Stamm gerollt. Fast allen Bäumen waren die Gipfel abgerissen; einzelne jedoch hatten alle Zweige bis zum kleinsten in der Verlängerung der Axe behalten, während alle übrigen entweder gedreht niederhingen oder fortgerissen waren. Die aufsteigende Bewegung scheint keine starke gewesen zu sein, da weder die Bannäste noch die Trümmer der Dächer, welche bald vorzugsweise oder ausschliesslich an der Nord-, bald an der Südseite beschädigt wurden, sehr weit fortgerissen waren.

Den ganzen Tag war der Himmel mit niedrigen Wolken bedeckt, das Wetter war sehr gewitterschwül, aber ruhig. Der Donner rollte dumpf. Auf der ganzen Strecke sah man den Tornado von einer Unmenge von Blitzen begleitet ankommen; und überall in seiner Nähe konnte man ihn mit den Augen verfolgen. Der Geruch des Blitzes ist an vielen Orten bemerkt worden. In Rimon sah sich eine Frau auf einer Wiese von violetten aus der Erde hervorbrechenden Flammen umgeben, und dann wurde alles umgerissen; eine Reihe anderer Beobachter giebt gleichfalls an, dass die Blitze den Boden streiften und dem Wirbel einen Moment vorhergingen. In Domagué beschreibt ein Herr Pettier: er habe dicke, sonderbar gefärbte Wolken von Westen herankommen sehen, aus denen, wie ein Regen, unaufhörlich Blitze niederfielen. Plötzlich hörte er ein ungewöhnliches, unbestimmbares Geräusch; alles rings um das Haus wurde niedergerissen. Die Kiefern des Garteus wurden rasirt, eine dicke Linde wurde zusammengeklappt und stand wieder auf. Herr Pettier stürzte in den Garten; an der Thür empfand er eine Art Beklemmung, ein heftiger Ozongeruch nahm ihm den Athem, er fühlte sich emporgehoben, nicht durch den Wind, der nicht mehr herrschte, sondern, wie er meint, durch Elektricität. [Diese rein subjectiven Angaben haben selbstverständlich nur einen relativen Werth. Ref.] — Aus allen Angaben zusammen darf man entnehmen, dass die Atmosphäre vor der Trombe sehr stark elektrisch geladen war, dass St. Elmsfeuer und den Boden streifende Blitze derselben vorangingen und aufhörten, nachdem sie vorübergegangen war.

Zu der Arbeit von Trowbridge „über die Bewegung der Atome in der elektrischen Entladung“ (Rdsch. VI, 151) bemerken die Herren E. Wiedemann und H. Ebert in einer Notiz (Philosophical Magazine, 1891 März), dass bereits v. Zahn die Spectrallinien in Entladungsröhren senkrecht und parallel zur Axe untersucht hat, und keine Verschiebung derselben (entsprechend einer Geschwindigkeit von einer Meile in der Sec.) beobachten konnte, obschon er eine von $^1/_{40}$ Abstand der D-Linien hätte wahrnehmen müssen; dass Tait durch eine gleiche Untersuchung in Bromkohlenstoff-Röhren festgestellt, dass die Geschwindigkeit bedeutend grösser sein müsse, als 90 geogr. Meilen in der Secunde; dass endlich sie selbst durch andere Versuche gezeigt haben (Rdsch. IV, 226), dass die Geschwindigkeit weder den von v. Zahn erhaltenen, noch viel weniger einen höheren Werth erreichen könne; die Empfindlichkeit ihrer Methode war etwa 200mal so gross als die von Trowbridge erreichte.

Aus dem südlichen Algier, der Umgegend von El Goléah und besonders aus einem 35 km südlich von El Goléah gelegenen Orte Quellen hat Herr Dybowski eine Sammlung von Land- und Flussmollusken, die sich im subfossilen Zustande an der Oberfläche der ausgetrockneten Niederungen befanden, Herrn P. Fischer zur Untersuchung übergeben. Aus den Bestimmungen des Letzteren ersieht man, dass zur Zeit, als diese, heute ausgestorbene Fauna sich abgelagert, in dem Thal El Goléah grosse Teiche und Sümpfe existirt haben, in

denen Süsswasser-Mollusken gediehen, deren Grösse an die schönsten Exemplare der europäischen Teiche erinnert. Diese Teiche der Sahara müssen eine sehr weite Verbreitung gehabt haben. Man darf es daher als sicher festgestellt betrachten, dass die Sahara seit der jüngsten geologischen Periode ihr Aussehen gänzlich verändert hat, dass sie nach und nach ausgetrocknet ist und ihre Seefauna verloren hat. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 164.)

Nach Beseitigung einer jahrelang bestandenen, hochgradigen Harthörigkeit des linken Ohres hat Herr W. v. Bezold in seiner Jugend eine Reihe von Urtheilstäuschungen erfahren, die ihm lebhaft in der Erinnerung geblieben und nicht ohne Interesse sind. Namentlich sind es die Täuschungen in der Localisation der Geräusche, welche hier hervorgehoben zu werden verdienen. Durch die jahrelange Nichtbenutzung, vielleicht auch durch pathologische Veränderung war sein linkes Ohr ungewöhnlich reizbar, und dies zeigte sich unter anderem auch darin, dass die Localisation immer zu weit nach links, häufig sogar in ganz falschem Sinne vorgenommen wurde. Es kam vor, dass er, von rechts angerufen, den Kopf nach links wendete u. dergl. m. Nach drei Wochen etwa schwand das Störende dieser Täuschung, deren letzte Spuren erst nach etwa sechs Wochen zum völligen Verschwinden gekommen waren. (Zeitschrift f. Psychologie und Physiologie, 1890, I, S. 486.)

Lindenöl, Oleum Tiliae, ist der Name eines neuen, fetten Oeles, das Herr Carl Müller (Berlin) aus dem Samen der Winter-Linde, Tilia ulmifolia (var. intermedia) dargestellt hat. Ein Vergleich mit anderen Oel-liefernden Samen hatte das merkwürdige Ergebniss, dass die Lindensamen ölreicher sind, als fast alle anderen einheimischen Samen; das Oel bildet 58 Proc. der Rohsubstanz. Einen höheren Fettgehalt weisen nur die Haselnüsse mit 62,60 Proc., und von exotischen Samen die Paranüsse (von Bertholletia excelsa) mit 67,65 Proc., die Cocosnüsse mit 67 Proc. und die Candle-nuts (von Aleurites triloba) mit 61,74 Proc. Oel auf. Vor allem verdient hervorgehoben zu werden, dass die eigentlichen Oelsamen, wie Raps (42,23 Proc.) und Rübsen (33,53 Proc.), weit hinter dem Lindensamen an Oelgehalt zurückstehen.

Das Lindenöl gleicht in Farbe und Geschmack dem besten Provenceröl (Olivenöl). Es gehört zu den nicht trocknenden Oelen und wird nicht im geringsten ranzig, hat also keine Neigung zur Bindung von Sauerstoff und der dadurch bedingten Verharzung, wodurch sich bekanntlich das Leinöl auszeichnet. Bemerkenswerth ist auch das Verhalten des Lindenöls gegen Kälte; selbst in einer Kältemischung von — 21,5° C. konnte das Oel nicht zum Gefrieren gebracht werden.

Das Lindenöl ist bereits vor 100 Jahren einmal von dem französischen Arzte Missa dargestellt worden, und Marggraf machte Versuche über dasselbe bekannt, welche von G. R. Böhmer in einem 1794 erschienenen Buche „Technische Geschichte der Pflanzen“ mitgetheilt werden. Später haben noch A. Richard (1826) und G. F. W. Meyer (1836) auf den Oelgehalt der Lindensamen hingewiesen, doch scheinen diese Angaben keine weitere Beachtung gefunden zu haben. Das bekannte Hunsemann-Hilger'sche Buch „Die Pflanzenstoffe“ enthält keine Bemerkung über ein Lindenfett oder Lindenöl. F. M.

Der internationale Geologen-Congress wird seine fünfte Sitzung in Washington am 26. Aug. 1891 beginnen. Das Organisations-Comité wünscht nicht allein Ermässigungen für die Ueberfahrt, sondern auch für etwa in Aussicht genommene Excursionen mit der Eisenbahn zu beschaffen, und ersucht aus diesem Grunde alle fremden Geologen, welche sich an dem Congress und an den Excursionen betheiligen wollen, sich rechtzeitig bei dem Secretär S. F. Emmons 1330, F. Street, Washington D. C. zu melden.

Der zweite internationale Ornithologen-Congress wird zu Pfingsten in Budapest tagen; der Beginn der Sitzungen erfolgt am 17. Mai, der Schluss derselben am 20. Mai, dem sich am 21. Mai verschiedene Excursionen anschliessen werden. Es ist geplant, den Congress in sieben Sectionen zu theilen u. z. 1. Systematik, 2. Biologie, 3. Anatomie, 4. Avigeographie, 5. Oologie, 6. Migration, 7. ökonomische Ornithologie. Wissenschaftlicher Präsident ist Herr Dr. Otto Herman.

Der internationale Congress für Hygiene und Demographie wird in London unter dem Präsidium des Prince of Wales am 10. August eröffnet werden.

Am 31. März starb zu Leipzig der Professor der Botanik Dr. August Schenk im Alter von 75 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

In Nummer 3025 der Astr. Nachr. veröffentlicht Herr Pfarrer Thraen eine Vorausberechnung des Laufes des periodischen Kometen Wolf von 1884, der am 2. Sept. dieses Jahres wieder durch sein Perihel gehen wird. Im April und Mai steht der Komet an folgenden Orten (um Berliner Mitternacht):

9. April	$A.R. = 21^h 42.7^m$	$D. = +$	$7^0 40'$
17. „	21 59.3	+	9 25
25. „	22 16.1	+	11 14
3. Mai	22 33.3	+	13 6
11. „	22 50.8	+	14 59
19. „	23 8.7	+	16 52
27. „	23 27.1	+	18 43

Prof. Barnard auf der Licksternwarte hat am 29. März einen neuen ziemlich hellen Kometen entdeckt, welchen unabhängig Mr. Denning in Bristol am folgenden Tage auffand. Der Komet bewegt sich durch die Sternbilder Widder, Fische und Walfisch rasch auf die Sonne zu, hinter welcher er Ende April bis Ende Mai für uns unsichtbar sein wird, um dann nochmals im Juni für die Südhalbkugel der Erde zum Vorschein zu kommen. Die vorläufige Bahnberechnung hat nachstehende Elemente ergeben, welche mit keiner Bahn eines früheren Kometen Aehnlichkeit aufweisen:

$$\text{Perihel} = 1891 \text{ April } 27.730$$
$$\pi - \Omega = 178^0 14'$$
$$\Omega = 194\ 13$$
$$i = 120\ 31$$
$$q = 0.4065$$

Stellung des Kometen (Mitternacht):

14. April	$A.R. = 1^h 36.1^m$	$D. = +$	$28^0 13'$
18. „	1 42.1	+	23 42

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

8. April. 1461. Georg v. Peuerbach, Math. u. Astr., zu Wien †. 1779. Christ. Schweigger, Phys., zu Erlangen geb. — 1794. Marquis de Condorcet, Math., zu Paris †. — 1803. Louis Arbogast, Math., zu Strassburg †. — 1839. Pierre Prevost, Phys., zu Genf †.

9. April. 1626. Francis Baco von Verulam zu London †. — 1754. Christian von Wolff, Math., zu Halle †. — 1770. Thom. Joh. Seebeck, Phys., zu Reval geb. — 1816. Charles Eugène Delaunay, Math., zu Lusigny geb.

10. April. 1651. Ehrenfr. Walther v. Tschirnhausen, Math., zu Kieslingswalde b. Görlitz geb. — 1813. Jos. Louis Lagrange, Math., zu Paris †. — 1863. Giov. Battista Amici, Astr., zu Florenz †.

11. April. 1798. Macedonio Melloni, Phys., zu Parma geb. — 1817. Charles Messier, Astr., zu Paris †. — 1873. Christopher Hansteen, Math., zu Christiania †.

12. April. 1692. Guiseppe Tartini, Erf. d. Combinationstöne, zu Pirano geb. — 1773. Thomas Thomson, Chem. u. Phys., zu Crieff, Schottland, geb.

13. April. 1728. Paolo Frisi, Math., in Mailand geb. — 1728. Samuel Molyneux, Astr., zu Kew b. London †. — 1823. Oscar Schlömilch, Math., zu Weimar geb.

14. April. 1629. Christian Huygens, Math. u. Phys., zu Haag geb. — 1852. Franz Seydewitz, Math., zu Heiligenstadt †. 1880. Paolo Volpicelli, Phys. u. Math., zu Rom †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 25. April 1891. **No. 17.**

Inhalt.

Astronomie. A. Berberich: Die Gruppe der kleinen Planeten. (Schluss.) S. 209.

Meteorologie. F. Klitzkowsky: Untersuchungen über die Ursachen der unperiodischen Luftdruckschwankungen. S. 211.

Physik. G. Quincke: Ueber Wirbelbewegungen bei Flüssigkeitsströmungen und staubfreie Räume. S. 212.

Agrikultur. E. Wollny: Untersuchungen über die Beeinflussung der Fruchtbarkeit der Ackerkrume durch die Thätigkeit der Regenwürmer. S. 213.

Kleinere Mittheilungen. J. Joly: Ueber die specifische Wärme der Gase bei constantem Volumen. I. Luft, Kohlensäure und Wasserstoff. S. 215. — A. Oberbeck: Ueber das Verhalten dünner Niederschlagsschichten gegen den elektrischen Strom. S. 215. — S. Reformatsky: Ueber die Geschwindigkeit chemischer Reactionen in Gallerte. S. 215. — G. Krüss und H. Moraht: Untersuchung über das Beryllium. S. 216. — F. Dahl: Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft. S. 216. — W. Sigmund: Ueber fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche. S. 217. — Conrad Stich: Die Athmung der Pflanzen bei verminderter Sauerstoffspannung und bei Verletzungen. S. 217.

Literarisches. R. Hartig: Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, unter besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse. S. 218.

Vermischtes. Erdbeben und magnetische Störung. — Zur Temperaturmessung bei Kranken. — Vertheilung der Entladungen im Gewitter. — Preisaufgaben der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften. S. 220.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 220.

Astronomische Mittheilungen. S. 220.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 220.

Die Gruppe der kleinen Planeten.

Von **A. Berberich,** Astronom am Recheninstitut der kgl. Sternwarte in Berlin.

(Schluss.)

Wenn aber Kometen in Planetenbahnen laufen, so ist, wie namentlich Kirkwood meint, ein gemeinsamer Ursprung beider Arten von Weltkörpern durchaus nicht unmöglich. In diesem Falle wird das, was wir in kosmologischer Hinsicht an den Planeten studiren können, auch noch für die Kometen von Bedeutung werden können. Es handelt sich hier in erster Linie um die Art der Vertheilung der kleinen Planeten in der etwa 50 Millionen Meilen breiten Zone, welche die ganze Gruppe umfasst, um Gesetzmässigkeiten in der Anordnung und Gestalt der einzelnen Bahnen. Ordnen wir die Planeten nach ihren mittleren Entfernungen von der Sonne, deren kleinste 2,13 Halbmesser der Erdbahn beträgt, während die grösste gerade das Doppelte, 4,26 ist, so sehen wir, dass in gewissen Entfernungen die Planeten sich anhäufen, in anderen dagegen fehlen. Diese Lücken fallen, wie von Kirkwood und Hornstein näher untersucht ist, in solche Gegenden, an denen ein etwa vorhandener Planet eine Umlaufszeit besitzen würde, welche ungefähr $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{5} \cdots$ des Jupiterumlaufes beträgt, also zu diesem in einem einfachen Verhältniss stände. Im ersten Falle z. B. haben der betreffende Planet und Jupiter nach zwei, bezw. einem Umlaufe gegen einander die gleiche Stellung, die störende Wirkung des Jupiter wiederholt sich somit immer wieder in derselben Weise und muss zuletzt eine sehr starke Bahnveränderung des kleinen Planeten hervorbringen, welcher damit einer zunehmenden Gefahr des Zusammenstosses mit anderen Planeten und seiner theilweisen Zerstörung ausgesetzt ist. Ganz analoge Zustände herrschen im Ringsysteme des Planeten Saturn; auch hier treffen wir Lücken — Trennungen im Ringe — nach M. W. Meyer gerade an den Stellen, an welchen sich die Wirkungen der Saturnsmonde am stärksten summiren. Nach allen neueren Untersuchungen haben wir aber die Ringe des Saturn als eine Schaar kleiner, selbständiger Satelliten anzusehen, die so dicht stehen, dass wir sie nicht mehr von einander trennen können, wogegen die kleinen Planeten, so weit wir sie kennen, unendlich viel dünner gesät sind. Dass nun auch hier die Lücken auftreten und mit der wachsenden Zahl der Planeten immer deutlicher sich aussprechen, ist ein Beweis der kosmologischen Wichtigkeit jener Störungswirkung bei commensurabeln Umlaufszeiten, die theoretisch sehr schwer näher zu bestimmen ist.

Wenn nun auch, wie schon bemerkt, Anhäufungen von Planeten und deren Bahnen in gewissen Gegenden nachgewiesen sind, so sind doch andererseits wirkliche physische Annäherungen unter solchen Körpern sehr selten; eine derartige Annäherung,

etwa bis auf die Entfernung des Mondes von der Erde, würde ein sehr hohes wissenschaftliches Interesse haben, da man nur auf diesem Wege etwas über die Masse der Planeten erfahren kann. Je grösser nun die Zahl der Planeten wird, desto eher dürfen wir auf den Eintritt eines solchen wichtigen Ereignisses hoffen; der Fortgang der Entdeckungen auf diesem Gebiete ist also, auch von dieser Seite betrachtet, von Werth. Es dürften sich dann auch noch die Fälle mehren, wo zwei Planeten sich nahezu in derselben Bahn bewegen, wofür wir hier zwei Beispiele nennen wollen, in welchen ein Zufall in der Uebereinstimmung der Bahnen im Verhältniss von 1 zu Millionen unwahrscheinlich ist:

Planet	a	e	Ω	i	π
1. (37)	2,644	0,177	8° 23′	3° 7′	66° 6′
(66)	2,648	0,173	8 25	3 5	48 0
2. (12)	2,334	0,219	236 9	8 4	302 12
(284)	2,353	0,219	233 56	8 5	288 57

(a = halbe grosse Bahnaxe, e = Excentricität, Ω = Knoten, i = Neigung und π = Perihellänge). An einzelnen Stellen ihrer Bahn können sich solche Planeten für längere Zeit so nahe bleiben, dass ein Planet als Trabant des anderen gelten könnte.

Wir haben aber noch zwei Punkte zu betrachten, welche die Wichtigkeit der kleinen Planeten für andere Theile der Astronomie beweisen. Unter den der Sonne näher stehenden Planeten können mehrere in Folge starker Excentricität der Erde sehr nahe kommen und eignen sich daher in vortheilhafter Weise zur Bestimmung ihrer Parallaxe, d. h. des Winkels, um den sich die Stellung des Planeten am Himmel verschiebt, wenn man ihn von entgegengesetzten Punkten der Erde betrachtet. Dieser Winkel ist um so leichter zu messen, da die kleinen Planeten als sternartige Punkte erscheinen; er giebt uns die Entfernung des Planeten in Erddurchmessern oder in Meilen, während wir vorher nur wussten, wie viel mal sie grösser oder kleiner war als der Abstand der Erde von der Sonne. Nun bekommen wir diesen letzteren Abstand ebenfalls in Meilen, und haben damit das Maass für alle Distanzen am Himmel gefunden. Die Praxis hat auch gezeigt, dass wir von den kleinen Planeten ein mindestens ebenso genaues Resultat für diese so fundamentale Zahl erhalten können, als mittelst der so äusserst seltenen und, durch die zu ihrer Beobachtung nöthigen Expeditionen, kostspieligen Venusdurchgänge.

Wenn uns so die inneren Glieder der Planetoidengruppe zur Kenntniss der Sonnenparallaxe verhelfen können, dienen uns die äusseren zur Ermittelung der Jupitermasse, die in allen Bewegungen von Planeten und Kometen eine so grosse Rolle spielt. Es sei nur erwähnt, dass man schon aus der Berechnung der ersten kleinen Planeten erkannt hat, dass der aus dem vorigen Jahrhundert übernommene Werth jener Masse um $^1/_{50}$ zu vergrössern sei; die neuesten Resultate beweisen uns durch ihre Uebereinstimmung (rund $^1/_{10}$ Proc.), dass Jupiter in gleicher Weise auf seine Monde, wie auf fremde Körper, Planeten und Kometen einwirkt.

Wir hoffen, so schliesst Herr Tisserand, dass diese Zeilen eine reiche Ernte interessanter Thatsachen dargethan haben und dass darum das Aufsuchen neuer Planeten fortzusetzen ist wegen deren Bedeutung für die verschiedensten Zweige der Astronomie und der Naturwissenschaften überhaupt. Ihrer selbst wegen hätten es diese bescheidenen kleinen Weltkörperchen allerdings nicht so dringlich, aus ihrer Verborgenheit hervorzutreten. Uns Erdbewohnern erscheinen sie nur als Sterne, höchstens können wir in den mächtigsten Fernrohren die grössten derselben als Scheibchen von viel kleinerem Durchmesser als die der Jupitersmonde sehen; an genaue Messungen ist aber selbst hier nicht zu denken. Ebensowenig erblicken wir irgend etwas Näheres von ihrer Oberfläche, und doch möchten wir auch in diesen Dingen nicht immer im Ungewissen bleiben. Führt aber der directe Weg nicht zur Erkenntniss, so versuchen wir einen Umweg, auf dem schon jetzt mehrere nicht uninteressante Ergebnisse gelungen sind. Nehmen wir an, irgend einer der grossen Planeten würde plötzlich in eine so grosse Entfernung gerückt, dass er uns nur noch wie ein Punkt erscheine, denken wir z. B. den Mars in die Bahn des Neptun versetzt. Wir brauchen dann nur zu wissen, dass dieser Planet von dem auffallenden Sonnenlichte etwa 25 Proc. reflectirt, so vermögen wir mit Hülfe dieser Grösse (der Albedo) und der photometrisch festzustellenden scheinbaren Helligkeit ohne Weiteres den Durchmesser durch Rechnung abzuleiten. Wir haben nur zu berücksichtigen, dass die Helligkeit (und diese entspricht direct der Oberfläche) abnimmt mit zunehmender Albedo und im Quadrate der wachsenden Entfernung.

Nach diesem Princip können wir einfach aus der beobachteten Helligkeit eines kleinen Planeten seine Oberfläche und Durchmesser bestimmen, vorausgesetzt, dass wir seine Albedo kennen. Das letztere ist nun freilich nicht der Fall, man ist vielmehr zu einer Hypothese genöthigt und hat bisher das Mittel der Zahlen gewählt, welche für die Albedo der verschiedenen Planeten gefunden waren. Danach würde als grösster Planet Vesta anzusehen sein mit etwa 60 Meilen Durchmesser; den kleinsten bekannten Körpern dieser Gruppe darf man aber kaum mehr als 1 bis 2 Meilen geben. Ist die Albedo aber kleiner als angenommen, so würden die Durchmesser grösser anzusetzen sein. In diesem Punkte ist man um einen Schritt weiter gekommen, als statt blosser Helligkeitsschätzungen wirkliche photometrische Messungen der Planetenhelligkeiten ausgeführt wurden, was in umfassendem Maasse zuerst in Potsdam von G. Müller geschah. Dieser Astronom bestimmte zunächst die Helligkeit einiger Planeten zur Zeit ihrer Opposition zur Sonne, wo sie um Mitternacht im Süden stehen und der Erde sich am nächsten befinden, und wo die Helligkeit naturgemäss am grössten ist. In dieser Position überholt die in einem kleineren Kreise die Sonne umlaufende

Erde, von der Sonne aus gesehen, den langsameren, entfernteren Planeten. Vorher wie nachher sind die Entfernungen der Erde und des Planeten grösser, dieser ist also schwächer. Aber selbst wenn die hierher rührende Lichtverminderung in Rechnung gezogen wird, bleibt noch eine weite Lichtschwächung von erheblichem Grade übrig. Eine solche von der seitlichen Stellung der Planeten (der „Phase“) abhängige Helligkeitsabnahme findet aber auch bei den grossen Planeten statt, jedoch in sehr verschiedener Weise, was sich nur so deuten lässt, dass Körper von verschiedener Oberflächenbeschaffenheit verschiedenartig das Licht nach der Seite reflectiren. Da ist es nun interessant wahrzunehmen, dass von den kleinen Planeten, die Herr Müller untersucht hat, ein Theil sich verhält wie der Planet Mars, andere dagegen mehr wie der Mond oder Merkur (Rdsch. I, 201).

Wir dürfen hieraus mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Planeten zwischen Mars und Jupiter unter sich zwar recht verschieden sein mögen ihrer Natur und Beschaffenheit nach, dass sie aber im Wesentlichen den grösseren Planeten, wenigstens den mittelgrossen, wie Mars oder Erde, nicht unähnlich sein werden. Auch auf der Harvard-Sternwarte in Amerika sind unter Prof. Pickering ähnliche Resultate erzielt worden. Wenn noch eine grössere Anzahl Planeten in dieser Beziehung untersucht ist, wird man auch, unter Annahme eines Werthes der Albedo, der dem sonstigen Verhalten der Planeten im Vergleiche zu Mars oder Merkur etc. entspricht, genauer die Durchmesser ermitteln können.

Soviel vermögen wir aber jetzt schon zu erkennen, dass diese Planeten, auch wenn sie alle in einem einzigen Körper vereinigt wären, in keinem Vergleich zur Grösse und Masse, etwa unserer Erde, stehen. Der Durchmesser dieses Sammelplaneten wäre etwa 20 mal kleiner als der Erddurchmesser, die Oberfläche so gross, als Deutschland und Frankreich zusammen, die Schwere an der Oberfläche 20 mal geringer als auf der Erde bei gleicher Dichte. Ein Körper würde dort in der ersten Secunde durch 25 cm fallen und würde, um von der Höhe des Eiffelthurmes zu Boden zu gelangen, 35 Secunden brauchen gegen kaum 8 Secunden auf der Erde. Andererseits würde dort die Errichtung eines solchen Thurmes für Menschen und irdische Maschinenkraft ein Leichtes sein, da die zu bewältigenden Massen 20 mal weniger wiegen. Auf den kleinsten Weltkörpern in jener Region, so weit wir sie bis jetzt kennen, verringern sich nun diese Verhältnisse nochmal auf den fünfzigsten Theil — die Zustände und etwaigen Einrichtungen einer solchen Miniaturwelt, die vielleicht bloss für Mikroben geschaffen ist, kann sich der Leser selbst ausmalen.

Und dennoch haben gerade diese kleinen Gestirne der Astronomie schon so grossen Nutzen gebracht!

F. Klitzkowsky: Untersuchungen über die Ursachen der unperiodischen Luftdruckschwankungen. (Meteorologische Zeitschrift, 1890, S. 441.)

In einer im vergangenen Jahr erschienenen Abhandlung „Ueber das allgemeine Windsystem der Erde“ (Rdsch. V, 430) hat Werner von Siemens die Ursachen näher erörtert, durch welche schnelle Druckschwankungen an der Erdoberfläche entstehen können. Hauptsächlich schreibt er dieselben dem Eindringen eines Luftstromes in eine ruhende Luftsäule zu, durch welchen ein Theil der letzteren in grösserer Höhe verdrängt und durch Luft von anderer Dichtigkeit ersetzt wird. Wenngleich wohl eine ähnliche Auffassung dieses Vorganges den meisten Meteorologen geläufig sein wird, so ist es doch als ein Verdienst von Siemens anzusehen, die Bedingungen hierfür soweit präcisirt zu haben, dass die Druckschwankungen durch Rechnung eingehender verfolgt werden können. Dies hat auf Anregung von Siemens der Verf. in der vorliegenden Abhandlung gethan.

Derselbe geht zunächst von der Voraussetzung aus, dass in einer verticalen Luftsäule gewöhnlich indifferentes Gleichgewicht herrscht. Die Bedingungen hierfür sind auf Grund der Rechnungen von Reye und Anderen bekannt.

Bezeichnet man die in Metern gemessenen Höhen zweier Querschnitte über der Erdoberfläche mit z und z', Druck und absolute Temperatur an den betreffenden Orten mit p, T und p', T', so ist:

$$z - z' = l(T' - T),$$

$$\frac{p}{p'} = \left(\frac{T}{T'}\right)^{\varepsilon}.$$

Hierin ist für trockene Luft: $l = 100{,}7$, $\varepsilon = 3{,}44$.

Der Verf. behandelt zunächst die folgende Aufgabe. Es ändere sich der Druck an einer Stelle der Luftsäule um einen kleinen Betrag, ferner finde eine gewisse Temperaturveränderung statt. Welche Druckänderungen müssen dann an irgend einem anderen Ort erfolgen, wenn die Bedingungen des indifferenten Gleichgewichtes bestehen bleiben?

Beschränkt man sich auf kleine Aenderungen, so kann man die Berechnungen des Verf. in die Endgleichung zusammenfassen:

$$\frac{dp}{p} = \frac{dp'}{p'} + \frac{\varepsilon \cdot d\,T(z - z')}{l \cdot T \cdot T'}.$$

Findet eine Temperaturänderung nicht statt, so verhalten sich die Druckänderungen in zwei verschiedenen Höhen, wie die dort vorhandenen Druckkräfte. Versteht man unter p' und T' Druck und Temperatur an der Erdoberfläche ($z' = o$), so sind die Aenderungen in grösserer Höhe entsprechend kleiner als an der Erdoberfläche.

Findet eine Temperatur-Erhöhung statt, so ist: $\frac{dp}{p} > \frac{dp'}{p'}$. Die entsprechende Druckänderung an der Erdoberfläche ist kleiner als diejenige in grösserer Höhe. Bei einer Temperaturerniedrigung findet das

Gegentheil statt. Der Verf. hat diese Betrachtungen auch für den Fall feuchter, nicht gesättigter und gesättigter Luft durchgeführt.

In dem zweiten Abschnitt geht derselbe dann zu der eigentlichen Aufgabe: der Erklärung einer Druckschwankung, besonders einer Druckerniedrigung durch Eindringen eines anderen (wärmeren) Luftstromes in die ruhende Luftsäule über. Es wird dabei angenommen, dass ein Stück der Luftsäule (in einer gewissen Höhe z und von einer Höhe a) durch den anderen Luftstrom ersetzt wird, ferner dass der indifferente Gleichgewichtszustand bestehen bleibt, sowohl für die Reste der alten Luftsäule als auch für den neuen Theil derselben, endlich dass auch die einströmende Luft von einer Säule herrührt, welche sich in indifferentem Gleichgewicht befand. Als weitere Bedingung wird dann festgesetzt, dass an der oberen Grenze der einströmenden Luft derselbe Druck herrscht, wie in der Höhe, wo dieselbe die ruhende Luftsäule durchschneidet.

Wird endlich noch angenommen, dass beide Luftsäulen gleichen Bodendruck haben, so würde an der unteren Grenze eine Druckdifferenz auftreten, indem dort der Druck der ruhenden Luft grösser ist, als derjenige der bewegten. Nach einiger Zeit wird sich dieser Unterschied dadurch ausgleichen, dass von der ruhenden Luft ein Theil durch den oberen Strom mitgeführt wird. Lässt man auch dann noch den indifferenten Zustand in den beiden Säulen gelten, so kann man aus der entstandenen Druckverringerung die Höhe der eingedrungenen Luftschicht berechnen.

Die Resultate dieser Rechnung sind in der Tabelle III des Verf. niedergelegt, von welcher wir einen Theil hier wiedergeben. Findet die Verdrängung in der Höhe z über dem Boden statt, ist τ die Differenz der Bodentemperaturen der beiden Luftsäulen und n die procentische Druckerniedrigung, so sind die zugehörigen Werthe des eingeschobenen Stückes durch a bezeichnet:

	$n = 1$		$n = 5$
	$\tau = 10^0$	$\tau = 30^0$	$\tau = 30^0$
z	a	a	a
1000	2189	781	3960
3000	2024	722	3661
5000	1859	663	3362
7000	1693	604	3063
9000	1528	545	2764
11000	1363	486	2465

Der Verf. hat dieselben Rechnungen auch für feuchte Luft durchgeführt. Wir verweisen hierfür auf die Originalabhandlung. A. Oberbeck.

G. Quincke: Ueber Wirbelbewegungen bei Flüssigkeitsströmungen und staubfreie Räume. (Verhandlungen d. naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg, 1891, N. F., Bd. IV, S. 468.)

Eine interessante Reihe einfacher Beobachtungen über Bewegungen in Flüssigkeiten führten Herrn Quincke zur Feststellung der Thatsache, dass wenn kleine Theilchen fester oder flüssiger Substanz sich in einer Flüssigkeit bewegen, in der Umgebung Wirbelbewegungen entstehen, welche ihrerseits die Bewegung der kleinen Theilchen sehr erheblich beeinflussen. Aus dieser Thatsache leitet Herr Quincke die Erklärung anderer bekannter, und noch nicht genügend aufgeklärter Erscheinungen ab, wodurch diese Beobachtungen eine weitere Bedeutung erlangen, so dass ihre Besprechung an dieser Stelle erwünscht sein dürfte.

Die einfache Grunderscheinung ist folgende: Man lässt ein Gemisch von Mandelöl und Chloroform vom specif. Gew. 1,02 unter Wasser aus einem Probirröhrchen mit fein ausgezogener Spitze ausfliessen, wobei sich Oelcylinder mit einer Verdickung und einer Oelkugel am Ende bilden. Je höher die drückende Oelsäule, desto kürzer ist der Cylinder und desto kleiner die Kugel, welche sich schliesslich vom Cylinder ablöst und mit um so kleinerer Geschwindigkeit zu Boden fällt, je kleiner ihr Durchmesser ist. Ist dem Oel weniger Chloroform zugesetzt, so ist das specifische Gewicht geringer und die abgelösten Tropfen fallen langsamer; durch einen in das Röhrchen gesteckten Kupferdraht lassen sich der Zufluss des Oeles und die Tropfenbildung regeln.

Fallen die Oelkugeln in einem Troge aus Spiegelglas neben einen mit einer kleinen Schrotkugel beschwerten Seidenfaden, so bemerkt man, dass sie sich nicht vertical, sondern in Schlangenwindungen bewegen. Die Abweichungen von der Verticalen treten um so mehr hervor, je näher der Glaswand die Oelkugel herabfällt. An Oelkugeln, die mit beigemengtem Wasser getrübt sind, erkennt man dabei deutlich eine oscillirende Bewegung um eine horizontale, der Glaswand parallele Axe.

Aehnliche Erscheinungen beobachtet man an zwei gleich grossen Oelkugeln, die man neben einander gleichzeitig erzeugt. Zwei gleiche in gleiche Spitzen ausgezogene Glasröhrchen steckten in einem Kork am unteren Ende einer weiteren Glasröhre, die mit der Mischung von Oel und Chloroform gefüllt war. Durch Reguliren mit Kupferdrähten konnte man gleichzeitig zwei Oelkugeln von genau gleicher Grösse in Wasser herabfallen lassen, und ihr Abstand von einander in verschiedener Tiefe unter den Oeffnungen konnte mit dem Kathetometer gemessen werden.

Bahn und Fallzeit wechselten mit dem Abstande der Oelkugeln von einander. So z. B. ging die Fallzeit für eine Höhe von 150 mm bei Oelkugeln von 4,68 mm Durchmesser von 9 Secunden auf 7,2 Secunden herab, wenn der Abstand der Kugeln unter der Ausflussöffnung von „sehr klein“ auf 0,72 mm vergrössert wurde.

Schon 20 mm unter der Ausflussöffnung begannen die Oelkugeln sich von einander zu entfernen, und nahm der Abstand mit der Grösse des durchlaufenen Weges zu, wenn der Abstand der Oelkugeln unmittelbar unter der Oeffnung sehr klein war, oder 0,72 mm oder 2,7 mm betrug. Nur bei dem Abstande 0,72 näherten sich im unteren Theile ihrer Bahn die fallenden Oelkugeln wieder einander. Zwei Oelkugeln

von 5,5 mm Durchmesser hatten unmittelbar unter der Oeffnung 2 mm Abstand; nachdem sie 120 mm gefallen waren, 12,5 mm Abstand. — Fielen die Oelkugeln nicht genau gleichzeitig ab und gingen sie nicht genau neben einander her, so holte die spätere Kugel die frühere Kugel ein und überholte sie. Dann überholte wieder die frühere Kugel die spätere, und so liefen die Kugeln mehrfach um einander herum, oft drei und viermal.

Aehnliche Erscheinungen beobachtet man an kleinen Luftblasen, welche im Wasser in die Höhe steigen.

„Fallende Oelkugeln oder steigende Luftblasen verhalten sich ähnlich wie zwei Wirbelringe, die man nach einander in eine Flüssigkeit oder in Luft eintreten lässt, wo auch der zweite Wirbelring durch den ersten hindurchschlüpft, dann der erste durch den zweiten u. s. f. Die scheinbare Abstossung und Anziehung der fallenden Oelkugeln wird durch die Wirbelringe hervorgebracht, welche die fallenden Kugeln in dem umgebenden Wasser erzeugen."

Wenn die beiden Oelkugeln sich in einer unendlich grossen, ruhigen Wassermasse gleichzeitig in genau derselben Weise bilden und abfallen, dann muss das Wasser in der verticalen Symmetrieebene mitten zwischen beiden Kugeln in Ruhe bleiben. Ersetzen wir nun die ruhige, verticale Wasserebene durch eine feste Wand, und nehmen wir die fallende Kugel auf der einen Seite der Symmetrieebene fort, so kann dies auf die Bewegung des Wassers und der Kugel auf der anderen Seite der festen Ebene keinen Einfluss haben. Eine Kugel im Wasser neben einer verticalen, ebenen Wand muss also dieselbe Bewegung haben, als wenn sich jenseits der festen Wand auch Wasser befände und in demselben eine gleiche Kugel niederfiele. Nach den oben für zwei fallende Kugeln beschriebenen Erscheinungen ist also zu erwarten, dass eine unter Wasser in der Nähe einer verticalen ebenen Wand fallende Oelkugel sich der Wand bald nähern, bald von der Wand entfernen wird. Die Bahn der Oelkugel wird von ihrer Grösse, ihrer Geschwindigkeit und ihrer Entfernung von der Wand abhängen.

Zahlreiche Versuche haben diese Voraussetzungen bestätigt. So z. B. fielen Oelkugeln von 3 mm Durchmesser neben einer verticalen Spiegelglasplatte in der Mitte des grossen Glastroges eine Strecke von 280 mm in 2,6 Secunden. Dabei war der Abstand der Kugeln von der Glaswand bei 0 mm Fallhöhe = 4 mm, bei 27 mm Fallhöhe = 4 mm, bei 140 mm Fallhöhe = 12,5 mm, bei 186 mm Fallhöhe = 7,5 mm und bei 280 mm Fallhöhe = 13,5 mm. — Die scheinbar abstossende Kraft der Glaswand war um so eher oder nach um so kürzerem Fallraum zu bemerken, je näher der Glaswand sich die Kugeln bildeten.

Aehnlich wie ebene, feste Wände wirkten auch gekrümmte, und ebenso wie kugelförmige bewegte Theilchen verhielten sich anders geformte.

Analoge Erscheinungen, wie bewegte Massen in ruhender Flüssigkeit neben festen Wänden, zeigt bewegte Flüssigkeit mit in ihr schwebenden Massen in der Nähe fester Wände.

Lässt man in einem zum Theil geraden, zum Theil gekrümmten Canal Wasser fliessen, das durch Anilinkörnchen gefärbt ist, und stellt man in einen Streifen von Anilinblau einen verticalen Cylinder fester Substanz, so bildet sich um den Cylinder ein farbenfreier Raum, der durch einen farbigen, nach der Thalseite offenen Ring und zwei langgestreckte, farbige Streifen begrenzt ist. Der farbige Ring endet in zwei links und rechts rotirende, farbige Wirbel. Breite und Form der farbenfreien und farbigen Räume wechseln mit der Geschwindigkeit der Wasserströmung; bei tiefem Wasser mit langsamer Strömung sind diese Curven am besten zu sehen. Aehnliche farbige und farbenfreie Räume, aber von anderer Gestalt, treten in dem gekrümmten Theile des Canales auf.

Steigt staubhaltige Luft oder Rauch an erwärmten, festen Körpern (Kugeln oder Cylindern) in die Höhe, so entsteht an oder über dem warmen Körper ein dunkler staubfreier Raum, ähnlich wie der staubfreie Raum hinter dem Cylinder in dem Canale. Die kleinen Rauch- und Staubtheilchen der in Schornsteinen aufsteigenden Luft entfernen sich bei bestimmten Geschwindigkeiten durch die von ihnen erzeugten Luftwirbel von den festen Wänden. —

Die interessanten Erscheinungen, welche in den letzten Jahren von Herrn Liebreich beobachtet und als „todter Raum bei chemischen Reactionen" beschrieben worden, erklärt Herr Quincke in derselben Weise. Bei Mischen von Chloralhydrat mit wässeriger Sodalösung wird Chloroform in kleinen Tröpfchen niedergeschlagen, welche die Flüssigkeit trüben; in der Nähe der Oberfläche und der Gefässwände fehlt diese Trübung, da haben wir den todten Raum (vergl. Rdsch. I, 405; IV, 268; VI, 60). Diesen todten Raum erklärt nun Verf. in der Weise, dass die schweren Chloroformtröpfchen beim Fallen in der umgebenden Flüssigkeit Wirbelbewegungen erzeugen und sich dadurch von der Grenzfläche der Flüssigkeit entfernen. Durch Temperaturverschiedenheiten werden die Wirbelbewegungen und auch die Form des todten Raumes modificirt. Auch das Anhalten von kleinen, im Wasser aufsteigenden Theilchen kurz unter der Wasseroberfläche, welches Herr Liebreich durch eine zähe Schicht an der Glaswand und an der Oberfläche zu erklären sucht, beruht nach Herrn Quincke auf Flüssigkeitswirbeln, welche sich an der Wasseroberfläche ausbreiten.

E. Wollny: Untersuchungen über die Beeinflussung der Fruchtbarkeit der Ackerkrume durch die Thätigkeit der Regenwürmer. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 1890, Bd. XIII, S. 381.)

Im Todesjahre von Charles Darwin, 1882, erschien die deutsche Uebersetzung des letzten Werkes dieses grossen Forschers über einen mit seinen übrigen Arbeiten in keinem directen Zusammenhang stehenden Gegenstand, nämlich über die Bildung der Acker-

erde durch die Thätigkeit der Würmer. Abseits von dem Hauptgebiete des „Darwinismus“ liegend, hat diese letzte Arbeit Darwin's weniger Beachtung gefunden, und nur gelegentlich wurden Beobachtungen von practischen und theoretischen Landwirthen mitgetheilt, welche theils die Wichtigkeit der Regenwürmer für die Fruchtbarkeit des Bodens bestätigten, theils derselben widersprachen. Auch Herr Wollny hatte nach dem Erscheinen des Darwin'schen Werkes sich den Gegnern desselben zugesellt und den weitgehenden Schlussfolgerungen über die Wichtigkeit der Regenwürmer für die Landwirthschaft gegenüber die Meinung vertreten, dass die Würmer den Pflanzen eher schädlich als nützlich seien. Da Darwin für seine Anschauung zwar eine grosse Reihe einzelner Beobachtungen über die Lebensweise der Regenwürmer, aber keine experimentellen Beweise ihres Nutzens für die Pflanzenwelt beigebracht, solche Beweise auch von anderer Seite nicht vorlagen, entschloss sich Herr Wollny, der Frage über die Abhängigkeit der Fruchtbarkeit der Ackerkrume von der Thätigkeit der Regenwürmer durch geeignete Versuche näher zu treten.

In glasirten Töpfen, oder in Holzkästen, welche stets bis zum Rande in Erde eingegraben waren, wurden gleiche Mengen gleich beschaffener Versuchsfelderde gebracht, und von jedem Paare in dem einen Gefäss der Erde eine bestimmte Zahl Regenwürmer zugesetzt, in dem anderen die Erde ohne Würmer gelassen; durch Drahtgitter war dafür gesorgt, dass die Würmer aus den Gefässen, in die sie gebracht waren, nicht herauskriechen konnten. In jedes Paar von Behältern wurden gleich viel Samen derselben Pflanze gesät, dieselben in genau gleicher Weise behandelt, und ihre Entwickelung und Erträge beobachtet.

Das Resultat war, dass die Pflanzen in allen Versuchen schon von jüngeren Entwickelungsstadien ab in der mit Würmern besetzten Erde ein kräftigeres Wachsthum zeigten als jene in wurmfreier Erde. Zur Zeit der stärksten Entwickelung waren die bezüglichen Unterschiede sogar in grösserer Entfernung auffallend. In keinem Versuche hatten die Pflanzen durch die Würmer irgend welche Beschädigung erlitten. Die Vergleichung der schliesslichen Erträge an Körnern, wie an Stroh und Spreu, ergab bei allen Pflanzen (Erbse, Ackerbohne, Roggen, Wicke, Hafer, Buchweizen, Raps, Rüben, Kartoffel, Peluschke, Lein und Runkelrübe) eine beträchtlich grössere Fruchtbarkeit des wurmhaltigen Bodens. Freilich muss hierbei berücksichtigt werden, dass in den Versuchen die Wirkung dadurch bedeutender in die Erscheinung trat (in einzelnen Fällen erreichte die Steigerung sogar 700 Proc.), dass in den Gefässen viel mehr Regenwürmer vorhanden waren, als unter natürlichen Verhältnissen auf den Boden einwirken; aber die Thatsache an sich darf nun als sicher erwiesen betrachtet werden, dass die Regenwürmer auf das Pflanzenwachsthum förderlich wirken.

Die Ursache dieser fördernden Wirkung ist nicht etwa darin zu suchen, dass absterbende Regenwürmer den Boden düngen; denn die günstige Wirkung der Würmer zeigte sich bereits beim Beginn der Versuche; es fehlten zwar nach Beendigung der Versuche stets in den Gefässen einzelne Würmer, aber nirgends fand man Reste abgestorbener oder verwester Thiere, so dass zweifellos die fehlenden Würmer trotz aller Vorsichtsmaassregeln herausgekrochen sein müssen. Die Ursache ihrer die Vegetation fördernden Wirkung muss daher in anderen Umständen liegen, und zwar in den physikalischen und chemischen Veränderungen, die sie im Boden hervorrufen.

Die erste und auffallendste durch die Würmer veranlasste, physikalische Aenderung ist die Lockerung und Krümelung des Bodens. Das Volumen der Erde mit Würmern hatte in einem Versuch nach sechs Wochen bei Anwesenheit von sechs Würmern um 27,5 Proc. zugenommen und die Krümelung des Bodens mit Würmern ist durch eine photographische Abbildung seiner Oberfläche sehr überzeugend zur Anschauung gebracht. Ferner konnte die Krümelung des Bodens erwiesen werden durch die verminderte Wassercapacität (28,6 Proc. gegen 48,2 Proc.) und die erhöhte Luftcapacität (31,2 Proc. gegen 8,9 Proc.) der mit Regenwürmern besetzten Erde. Durch die Krümelung des Bodens werden die nichtcapillaren Hohlräume in demselben vermehrt und erweitert; es kann daher nicht Wunder nehmen, dass die Durchlässigkeit für Luft und Wasser in dem wurmhaltigen Boden beträchtlich grösser ist als im wurmfreien. So gingen durch eine Erdsäule von 35 cm Höhe, in welcher vom Mai bis October 10 Regenwürmer sich aufgehalten, unter 40 mm Wasserdruck pro Stunde 430,62 Liter Luft durch, während eine gleich hohe Säule wurmfreier Erde nur 3,58 Liter durchliess. Dieselben Erdsäulen haben unter gleichen Umständen wurmhaltig pro Stunde 7400 cm^3 Wasser durchgelassen, während die wurmfreie Erde nur 293 cm^3 durchliess.

Hierdurch ist klar erwiesen, dass der mechanische Zustand des Bodens durch die Thätigkeit der Würmer in einer für das Pflanzenwachsthum günstigen Weise abgeändert wird, und zwar dadurch, dass das Erdreich unter Mitwirkung der Würmer gekrümelt (gelockert) und für Luft und Wasser leichter durchdringbar wird.

Aber die chemischen Eigenschaften der Ackererde werden durch die Regenwürmer gleichfalls verändert, und zwar wiederum in einer der Vegetation günstigen Weise. Zunächst verglich Herr Wollny die Menge der Kohlensäure, welche aus der Ackererde mit und ohne Würmer entnommene Bodenluft enthielt. Aus wurmhaltiger Erde mit Kulturen entnommene 1000 Vol. Bodenluft enthielten 5,43 Vol. CO_2, aus wurmfreier Erde 3,88 Vol.; nackte Erde gab wurmhaltig eine Bodenluft mit 8,04 Vol. CO_2 in 1000 Vol. und wurmfrei 3,08 Vol. Die Kohlensäureentwickelung ist also in dem wurmhaltigen Boden eine wesentlich intensivere als in dem wurmfreien. Dies beruht offenbar darauf, dass die organischen Stoffe im ersteren Falle leichter der Zersetzung unterliegen als im letzteren.

Weiter stellte Herr Wollny vergleichende Messungen an über den Gehalt der wurmhaltigen und wurmfreien Erden an Ammoniak, Salpetersäure und an löslichen Mineralsalzen, und zwar sowohl an bebauter, wie an nackter Ackererde. Aus den Zahlenergebnissen folgt, dass auch die Menge der löslichen Stickstoffverbindungen und ferner, dass auch die Menge der löslichen Mineralstoffe in der mit Würmern versehenen Erde grösser war als in der wurmfreien.

Wir erfahren somit, dass die Würmer die Ackererde nicht allein mechanisch durch Krümelung und Auflockerung für die Vegetation günstiger gestalten, sondern auch eine grössere Umsetzung der organischen Bestandtheile des Bodens bewirken und dadurch eine grössere Menge löslicher Pflanzennährstoffe erzeugen. Die günstige, wachsthumbefördernde Wirkung der Regenwürmer ist nach diesen Ergebnissen vollkommen begreiflich. Inwieweit diese experimentellen Ergebnisse für die Beurtheilung der bezüglichen Vorgänge in der Natur sich verwerthen lassen, will Herr Wollny durch fortgesetzte Untersuchungen zu ermitteln suchen.

J. Joly: Ueber die speeifische Wärme der Gase bei constantem Volumen. I. Luft, Kohlensäure und Wasserstoff. (Proceedings of the Royal Society, 1890, Vol. XLVIII, p. 440.)

Die Bestimmung der specifischen Wärme der Gase hat Herr Joly mit seinem Dampf-Calorimeter (Rdsch. II, 82) bei gleichem Volumen, aber verschiedenen, zwischen 7 und 25 Atmosphären schwankenden Drucken für die drei Gase: Luft, Kohlensäure und Wasserstoff ausgeführt; er fand dabei, dass die specifischen Wärmen sich mit der Dichte ändern. Für Luft war die Abweichung von der Constanz gering und positiv; als Mittelwerth für den Druck von 19,51 Atmosphären ergaben die Versuche 0,1721, was nach den experimentell ermittelten Beziehungen zwischen Druck und specifischer Wärme auf die specifische Wärme 0,1715 beim Druck einer Atmosphäre führt, ein Werth, der mit den früheren Bestimmungen von Wiedemann und Rowland sehr gut übereinstimmt.

Die Versuche mit der Kohlensäure ergaben eine schnellere Aenderung der speeifischen Wärme mit der Dichte als die mit Luft, aber auch sie war positiv. Hingegen hatte die Beziehung der speeifischen Wärme zur Dichte beim Wasserstoff einen negativen Charakter, d. h. erstere nahm ab, wenn letztere wuchs. Bei allen drei Gasen war die Natur dieser Aenderungen der specifischen Wärme mit dem Wechsel der Dichte in Uebereinstimmung mit ihrem Verhalten zum Boyle'schen Gesetz innerhalb der untersuchten Druckgrenzen.

A. Oberbeck: Ueber das Verhalten dünner Niederschlagsschichten gegen den elektrischen Strom. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 193.)

Wird ein elektrischer Strom durch eine Niederschlagsmembran geschickt, die sich an der Berührungsstelle zweier Lösungen gebildet, so zeigen sich, wenn die Membran eine für die Salze der Lösungen undurchlässige oder halbdurchlässige ist, Erscheinungen, welche jüngst von Herrn Ostwald näher untersucht, und zum Ausgangspunkte weitgehender Schlussfolgerungen gemacht worden sind (vergl. Rdsch. V, 535). Dieser letztere Umstand bestimmte Herrn Oberbeck, diesen Gegenstand eingehender an einer grösseren Zahl von Niederschlagsmembranen zu untersuchen, und zwar sowohl an undurchlässigen als an durchlässigen. Das Resultat war, dass die von Herrn Ostwald an einer aus Ferrocyankalium und Kupfersulfat sich bildenden, halbdurchlässigen Membran beobachtete Schwächung des elektrischen Stromes und Ausbildung einer elektrischen Gegenkraft auch an einer Reihe anderer Niederschlagsmembranen angetroffen werden, ganz gleichgültig, ob die Membran für die in den Lösungen enthaltenen Salze durchlässig ist, oder nicht. Ein Unterschied im Verhalten der durchlässigen und undurchlässigen Membran konnte nicht constatirt werden. In Folge des Durchganges eines elektrischen Stromes werden vielmehr viele dünne Niederschlagsmembranen selbst elektromotorisch wirksam, und der Sitz dieser elektromotorischen Kraft befindet sich stets in derjenigen Niederschlagsschicht, welche durch den Strom verstärkt wird. Die nächste Ursache dieser Erscheinung liegt nach Herrn Oberbeck in der Ausscheidung von Ionen an den Niederschlagsschichten, welche dann weiter noch dadurch elektromotorisch wirksam werden, dass sie sich an der Grenze verschiedener Salze befinden. — Die in den Niederschlagsmembranen entstehenden Polarisationen beim Durchgang elektrischer Ströme, lassen sich also anders erklären, als von Herrn Ostwald in der eingangs erwähnten Abhandlung geschehen.

S. Reformatsky: Ueber die Geschwindigkeit chemischer Reactionen in Gallerte. (Zeitschrift für physikal. Chemie, 1891, Bd. VII, S. 34.)

Eine der wesentlichsten Bedingungen für den schnellen und regelmässigen Ablauf chemischer Vorgänge ist bekanntlich der flüssige Zustand der Stoffe. Herr Reformatsky hielt es nun für der Mühe werth, durch einen Versuch zu prüfen, ob bei Vorgängen, welche zu ihrem Verlauf eine längere Zeit beanspruchen, die Geschwindigkeit durch den Uebergang des Mittels in den halbfesten Zustand beeinflusst werden würde. Zu diesem Zwecke verfolgte er die Katalyse des Methylacetat durch Salzsäure, einerseits in Wasser, andererseits in einer Agar-Agar-Lösung von solcher Concentration, dass sie bis 35° vollkommen flüssig, bei 25° aber so fest war, dass das Gefäss umgekehrt werden konnte, ohne dass die Masse auch nur Spuren des Fliessens zeigte; die Gallerte hatte jedoch eine solche Consistenz, dass sie ganz gut in eine Pipette aufgezogen werden konnte. In den beiden Parallelversuchen, mit Wasser und mit Gallerte, waren alle Bedingungen genau gleich; die Versuchstemperatur war constant 25°, und in verschiedenen Zeitintervallen, bis weit über 1400 Minuten, wurden Proben entnommen und in diesen die Säure titrirt.

Das Resultat war, dass die Reaction in dem Wasser und der Gallerte gleich schnell verlief. „Dies Resultat war allerdings vorauszusehen. Denn die Geschwindigkeit der chemischen Reactionen hängt in homogenen Systemen nicht von der grösseren oder geringeren Geschwindigkeit der Bewegung endlicher Massen gegen einander, sondern von der der Moleenlarbewegnng ab; sie wird somit nicht vom Coëfficienten der inneren Reibung, sondern eher von dem der Diffusion abhängig sein. Nun ist bereits ausführlich nachgewiesen worden (Vogtländer, Rdsch. IV, 333), dass die Geschwindigkeit der Diffusion in Agargallerte dieselbe ist wie in reinem Wasser; es liess sich somit voraussehen, dass auch die Geschwindigkeit chemischer Vorgänge durch die Gegenwart der Gallerte nicht wesentlich beeinflusst werden würde".

G. Krüss und **H. Moraht**: Untersuchung über das Beryllium. (Annalen der Chemie 1891, Bd. CCLXII, S. 38.)

Während frühere Untersuchungen von Berzelius (1815 und 1826), Awdejew (1842), Debray 1855 und Klatzo 1868 für das Atomgewicht des Berylliums Werthe ergeben hatten, die zwischen 9,77 und 9,14 lagen und von denen der Werth 9,25 lange Zeit als der wahrscheinlichste gegolten hat, fanden Nilson und Petterson vor etwa 11 Jahren, dass das Atomgewicht geringer, nämlich 9,102 (O = 16 gesetzt) ist. Die Methode der letztgenannten Forscher war einfacher, als die ihrer Vorgänger, welche meist im Berylliumsulfat den Schwefelgehalt bestimmten und aus ihm das Atomgewicht berechneten; Nilson und Petterson hingegen führten ebendasselbe Salz durch heftiges Glühen in das entsprechende Oxyd BeO über. Dass der von ihnen gefundene Werth der Wirklichkeit sehr nahe kommt, zeigt die mit aller erdenklicher Vorsicht ausgeführte Neubestimmung der Herren G. Krüss und Moraht.

Aus erheblichen Mengen Leukophan, Beryll und Gadolinit stellten sie sich nach einer umständlichen Methode reines Berylliumoxyd dar, eine vollkommen weisse Masse, die sich in concentrirter Salzsäure mit hellgrüngelber Farbe löst. Krüss und Moraht fanden nun, dass beim Behandeln dieser mit Ammoniak alkalisch gemachten Lösung mit Schwefelammonium bei Temperaturen bis 90°, sich eine geringe Menge eines schwarzen Niederschlages bildet, dessen Zusammensetzung nicht ermittelt werden konnte; Eisen verursacht ihn auf jeden Fall nicht. Wurde das Filtrat zur Zersetzung des überschüssigen Ammoniumcarbonates mit einem Dampfstrom behandelt, so fiel schneeweisses Beryllinmcarbonat aus, dessen Lösung in Salzsäure fast farblos war. Durch kleine Modificationen dieser Reinigungsmethode gelang es, ein Präparat zu gewinnen, das sich in Salzsäure vollkommen farblos löste, also, wenn es nicht absolut rein war, es doch weitgehenderen Ansprüchen genügte, als die früher benutzten Substanzen. Mit Schwefelsäure wurde es in das Sulfat übergeführt und dieses durch mehrfache Krystallisation aus Wasser in prächtigen, stark lichtbrechenden Aggregaten erhalten. Berylliumsulfat krystallisirt mit vier Molecülen Krystallwasser: $BeSO_4 + 4H_2O$.

Die Ueberführung dieses Salzes in das Oxyd wurde durch Glühen im Platintiegel bewirkt. Dieser letztere war von den geringen, im Platin meist vorhandenen Eisenspuren befreit worden. Um ein Verspritzen oder ein Mitreissen von Berylliumoxyd durch die Schwefelsäure- und Wasserdämpfe zu vermeiden, befand sich im Tiegel über der Substanz ein mit feinen Durchbohrungen versehenes Platinblech; die Erfahrung zeigte, dass sich selbst beim Glühen von mehr als 22 g Berylliumsulfat kein Oxyd in dem oberen Theile des Tiegels mitgerissen zeigte. Nach der ersten Wägung des geglühten Tiegels wurde nochmals geglüht und wieder gewogen, um zu constatiren, ob noch ein weiterer Gewichtsverlust stattgefunden habe.

Sechzehn Versuche ergaben als Minimalwerth für das Atomgewicht die Zahl 9,088, als Maximalwerth 9,026. Als wahrscheinlichsten Werth bezeichnen die Verfasser **Be = 9,027** (Sauerstoff = 16 gesetzt). Btz.

F. Dahl: Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft. (Zoologische Jahrbücher, Abth. für System. etc. 1890, Bd. V, S. 679.)

Die Frage nach der Bewegungsweise der fliegenden Fische in der Luft wurde schon zu wiederholten Malen behandelt, ohne dass die Ansichten der Autoren bisher zu völliger Uebereinstimmung kamen. Auch in diesen Blättern ist die Frage in neuerer Zeit einige Mal berührt worden, indem über die Befunde der Herren Möbius und Seitz berichtet wurde (Rdsch. IV, 220 und V, 634). Die Ansichten dieser beiden Autoren stehen sich ziemlich unvermittelt gegenüber. Wir recapituliren sie hier kurz, da sich die Beobachtungen Herrn Dahl's eng an diejenigen seiner Vorgänger anschliessen. Herr Möbius, von welchem die eingehendste Bearbeitung der Frage herrührt, nimmt an, dass die fliegenden Fische durch die Contraction ihrer sehr umfangreichen Seitenmuskulatur mit grosser Geschwindigkeit aus dem Wasser herausfahren und sich sodann durch Ausbreiten ihrer umfangreichen Brustflossen, die ihnen als Schwebeapparat dienen, einige Zeit über dem Wasser erhalten. Obwohl die Fische auf diese Weise, offenbar zum Theil mit Benutzung der Luftströmungen, einen Weg von 100 m zurücklegen können, betheiligt sich doch keine active Bewegung der Flossen an der Hervorbringung des Fluges, sondern diese dienen wie gesagt, nur als Fallschirm, indem sie in geeigneter Weise gegen den Luftstrom gerichtet werden. Herr Möbius war zu dieser Auffassung nicht nur durch die Beobachtung des Fluges selbst, sondern auch durch anatomische Untersuchungen gelangt, welche ihn zu dem Resultat führten, dass die Muskulatur der Flossen nicht ausreichen dürfte, um wirklich active Flugbewegungen zu veranlassen.

Gegen die von Herrn Möbius vertretene Auffassung hatte sich neuerdings besonders Herr Seitz gewandt, indem er ausführte, dass allerdings die Muskulatur der Flossen nicht eine so vollkommene wäre, um einen ähnlichen Flug wie denjenigen der Vögel hervorzubringen, dass sie aber immerhin genüge, um ein Flattern und eine wirkliche active Theilnahme der Flossen am Fluge zu ermöglichen. Dies gilt zumal für den aufsteigenden Theil der Flugbahn. Die Fische fahren, wie dies auch schon Herr Möbius annahm, durch Contraction der Seitenmuskulatur aus dem Wasser, nunmehr führen aber die Flossen lebhafte Flatterbewegungen aus. Bei dem absteigenden Theil der Flugbahn enden die Flatterbewegungen, und die Flossen werden nur horizontal ausgebreitet, doch vermag sich der Fisch durch erneute Flatterbewegungen gelegentlich von neuem etwas zu erheben. Herr Möbius hatte dieses zuweilen wieder eintretende Erheben der Flugbahn vielmehr auf Luftströmungen bei der Wellenbildung der bewegten See zurückgeführt. Herr Seitz stützte seine Angaben auf zahlreiche Beobachtungen, die er nicht nur vom Dampfer aus, woselbst eine sichere Beobachtung natürlich erschwert ist, sondern auch auf dem flachen Boot gemacht hat, in dessen Nähe die Fische aufflogen, resp. über welches hinweg sie ihren Flug nahmen, wenn sie durch den in der Nähe vorbeifahrenden Dampfer aus dem Wasser aufgescheucht wurden.

Unter ähnlichen günstigen Bedingungen konnte auch Herr Dahl die fliegenden Fische beobachten, wenn er beim Fischen in einem kleinen Boot sich aufhielt. Trotzdem vermag er den von Herrn Seitz gemachten Angaben nicht beizustimmen, sondern er schliesst sich den früheren Beobachtungen von Möbius an und stellt die Flatterbewegungen der Fische durchaus in Abrede. Das schon früher von Herrn Möbius beschriebene Vibriren der Flossen hat allerdings auch er bemerkt, doch fiel ihm auf, dass dasselbe immer dann eintrat, wenn der Schwanz des Fisches das Wasser berührte. Nachdem der Fisch aus dem Wasser hervorgekommen ist, schleift sein Schwanz eine Strecke weit im Wasser nach und führt hier schnelle und kräftige Bewegungen aus. Diese übertragen sich auf den Körper und pflanzen sich auf die Flossen fort, wodurch diese in vibrirende Bewegungen gerathen.

Diese vibrirenden Bewegungen sind abermals zu beobachten, wenn der Fisch auf seiner Bahn sinkt und mit dem Schwanz ins Wasser geräth. Man bemerkt dann, dass er sich wieder hebt. Der Fisch rudert also gewissermaassen mit dem Schwanz, schwimmt aber dabei in der Luft, ohne dass durch das auf die Bewegungen des Schwanzes zurückführbare (nicht active) Vibriren der Flossen die Bewegung des Fisches wesentlich unterstützt wird. So wenigstens müssen wir seine Darstellung auffassen. Herr Dahl verwerthet auch einen morphologischen Charakter der Flugfische in diesem Sinne. Bei den Exocoetus-Arten nämlich ist der untere Theil des Schwanzes stärker entwickelt als der obere, was zu der Vermuthung Anlass giebt, dass darin eine Anpassung an die geschilderte Art der Bewegung zu suchen sei. Auf die von Herrn Seitz als besonders wichtig hervorgehobene Flossenform der fliegenden Fische legt auch Herr Dahl Werth und findet den Vergleich mit dem Insectenflügel insofern berechtigt, als durch eine günstigere Form der Flügel die Bewegung in der Luft unterstützt werden kann, ohne dass dabei doch von einer eigentlichen activen Flugbewegung die Rede ist.

Eine active Bewegung der Flossen, um es noch einmal hervorzuheben, nimmt also auch Herr Dahl nicht an, sondern hält in dieser Beziehung die schon von Herrn Möbius gemachten Angaben aufrecht. Immerhin wird es nicht ohne Interesse sein, die in Aussicht gestellten ferneren Mittheilungen von Herrn Seitz kennen zu lernen, welcher bei seinen Reisen auf Grund der von Herrn Dahl mitgetheilten Beobachtungen erneute Untersuchungen über die in Rede stehende Frage anzustellen gedenkt. Korschelt.

W. Sigmund: Ueber fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche. (Sitzungsberichte d. Wiener Akad. d. Wiss., 1890, Bd. XCIX, S. 407.)

Um das Vorhandensein fettspaltender Fermente in ölhaltigen Samen nachzuweisen, wurden Samen, meist vom Raps, mit Wasser zerrieben, mit Wasser oder Glycerin extrahirt, der Extract mit Alkohol gefällt (die chemischen Fermente sind löslich in Wasser und Glycerin, unlöslich in Alkohol), der Niederschlag abfiltrirt, mit Alkohol ausgewaschen, bei 30° C. getrocknet, fein zerrieben, mit Wasser und einer abgewogenen Menge fettem Oel zu einer Emulsion vermischt, und nach 24 Stunden mit $^1/_{10}$ Normalnatronlösung titrirt. Es wurde dabei eine entschiedene Zunahme von freien Fettsäuren beobachtet. Hieraus ist zu schliessen, dass der durch Alkohol erhaltene Niederschlag ein fettspaltendes Ferment enthielt. Die Wirkung desselben ist nur von geringer Intensität, wenn man sie aber mit derjenigen des Pancreassecrets vergleicht, so zeigt sich zwischen der fettspaltenden Wirkung des pflanzlichen und thierischen Ferments kein grosser Unterschied.

Die Beobachtung liefert einen werthvollen Beitrag zur Erklärung der Keimungsvorgänge (vgl. Rdsch. VI, 98). F. M.

Conrad Stich: Die Athmung der Pflanzen bei verminderter Sauerstoffspannung und bei Verletzungen. (Flora, 1891, S. 1.)

Die Abhängigkeit der Athmung der Pflanzen von äusseren Bedingungen ist bereits von verschiedenen Seiten untersucht; gleichwohl ist unsere Kenntniss derselben nicht lückenlos. Zu den Untersuchungen über die Athmung bei Abschluss des Sauerstoffs und in übernormal gesteigertem, bis 100procentigem Sauerstoffgehalt der Atmosphäre fehlten entsprechende Versuche über die Wirkung verminderter Sauerstoffspannung auf die Kohlensäureproduction, da bisher wohl einzelne Beobachtungsreihen, aber noch keine quantitativen Messungen vorlagen; solche hat nun Verf. im Institut des Herrn Pfeffer ausgeführt.

Um für die Beurtheilung des hier zu untersuchenden Einflusses ein Normalmaass zu besitzen, wurden vorbereitende Versuche gemacht über die normale Athmung und über die Kohlensäureausscheidung in Wasserstoff, d. h. über die intramoleculare Athmung bei völligem Abschluss des Sauerstoffs. Hierbei zeigten die Messungen, welche in einem Respirationsapparat, ähnlich dem bekannten für Thierathmungsversuche benutzten Pettenkofer'schen ausgeführt wurden, dass das Verhältniss der normal und intramolecular gebildeten Kohlensäuremenge für verschiedene Entwickelungsstadien derselben Objecte verschiedene, bis zum Doppelten und Dreifachen schwankende Werthe ergeben kann. Bei der Mannigfaltigkeit der inneren Bedingungen des Stoffwechsels, welche auf die Kohlensäurebildung Einfluss üben, muss nur ganz unzweideutigen Ergebnissen Beachtung geschenkt werden.

Die vergleichenden Messungen der Kohlensäureausscheidung in verringertem Sauerstoff ergaben bei Verwendung von 20,8, 8, 6, 4, 2 und 0 Proc. Sauerstoff Unabhängigkeit in ziemlich weiten Grenzen. Eine Verminderung der Kohlensäuremenge trat bei verschiedenen Objecten an verschiedenen Punkten auf; bei 4 bis 2 Proc. Sauerstoff konnte durchschnittlich noch kein auffallendes Sinken der CO_2-Bildung beobachtet werden. Für gleiche Objectarten: Früchte, Keimlinge u. s. w., trat die Abnahme der CO_2-Production bei verschiedener Herabsetzung der Sauerstoffspannung ein; bei einigen Objecten und zunächst bei den Früchten von Jasminum fruticans, Sambucus nigra und den Keimlingen von Ricinus communis, Vicia faba und Lupinus albus blieb die producirte CO_2-Menge unbeeinflusst von dem Sauerstoffgehalt der Umgebung, so dass auch in Wasserstoff ebensoviel CO_2 gebildet wurde, als in atmosphärischer Luft.

Der Respirationsquotient, d. i. das Verhältniss der ausgeschiedenen CO_2 zum aufgenommenen O, war bei einem Sauerstoffgehalt von 8 Proc. und einer Versuchsdauer von 3 bis 24 Stunden nicht verändert; bei 3 bis 4 Proc. O war der Quotient CO/O beträchtlich zu Gunsten der CO_2 verändert; in einigen Versuchen stellte sich jedoch nach längerer Zeit der normale Respirationsquotient wieder her.

In einer zweiten Versuchsreihe, die gleichfalls, wie die erste, eine grosse Anzahl von verschiedenen Pflanzen umfasste, wurde der Einfluss von Verletzungen auf die Athmung untersucht. Die Verletzungen variirten sehr mannigfach vom blossen Ritzen bis zum völligen Zerschneiden der betreffenden Pflanzen, bezw. Pflanzentheile und führten sämmtlich eine vermehrte Kohlensäureausscheidung herbei, jedoch verhielten sich die verschiedenen Pflanzen und Pflanzentheile in Bezug auf das Maass der Steigerung und die Dauer verschieden. Wurden die Versuche länger als 2 Stunden fortgesetzt, so hielt die Steigerung entweder weiter an, oder sie machte sofort oder später einer Abnahme Platz.

Die Ursache der CO_2-Vermehrung nach einer Verletzung kann eine zweifache sein; entweder ist es die vermehrte Oberfläche, oder der neugesetzte Reiz, welcher die Athmung steigert. Eine sichere Entscheidung zwischen den beiden Eventualitäten konnte noch nicht getroffen werden, da in einzelnen Versuchen sowohl nach Verletzung ohne Oberflächenvergrösserung, als auch bei der Vermehrung der Oberfläche eine Steigerung beobachtet wurde. Die diesbezüglichen Versuche müssen noch vermehrt werden.

R. Hartig: Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, unter besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse. Mit 103 Textabbildungen. (Berlin, Julius Springer, 1891.)

Um ein Buch zu schreiben, welches die Ergebnisse der zahlreichen und weit ausgreifenden Untersuchungen über die Anatomie und Physiologie der Holzgewächse in klarer und übersichtlicher Darstellung zusammenfasst, dazu war wohl Niemand berufener als Herr Prof. Hartig, der an der Entwickelung dieses Gebietes selbst aufs Thätigste mitgewirkt und erst vor Kurzem in seinem Werke: „Das Holz der Rothbuche“ eine grundlegende Arbeit veröffentlicht hat (s. Rdsch. IV, 374). Das vorliegende Buch wird keineswegs nur der Forstmann, dessen Bedürfnisse der Verf. vorzüglich im Auge gehabt hat, sondern jeder Freund oder Jünger der wissenschaftlichen Botanik mit Interesse lesen und studiren.

Das Werk zerfällt naturgemäss in zwei Theile, einen anatomischen und einen physiologischen. Doch hat Verf. diese beiden Theile äusserlich in der Eintheilung nicht gekennzeichnet, sondern den ganzen Stoff in vier Abschnitten untergebracht, von denen die ersten drei Anatomie und Entwickelungsgeschichte behandeln, der vierte aber die Physiologie enthält. Wir gehen auf den Inhalt der ersten drei Abschnitte hier nicht näher ein, theilen jedoch zur Orientirung die Eintheilung mit.

I. Abschnitt. Die Zelle. 1) Die Moleenlarstructur der organischen Substanzen. 2) Allgemeines über die Elementarorgane. 3) Das Protoplasma. 4) Zellkern, Zellvermehrung, Zellhautbildung. (Hier ist bei der Darstellung der Kerntheilungsvorgänge den neueren Arbeiten nicht genügend Rechnung getragen.) 5) Die Zellwandung (mit näherer Besprechung der Verholzung, Verkernung, Verkorkung etc.). 6) Die in der Zelle entstehenden Pflanzenstoffe.

II. Abschnitt. Die Zellensysteme. A. Das Hautgewebesystem. 7) Oberhaut. 8) Hypoderm. 9) Korkhaut. 10) Borke. 11) Lenticellen. 12) Wundkork. B. Das Strangsystem. 13) Einfache und zusammengesetzte Stränge. 14) Organe des Holztheiles. 15) Organe des Basttheiles. C. 16) Das Grundgewebesystem. D. 17) Milchröhren und Secretbehälter.

III. Abschnitt. Die Pflanzenglieder. A. Der Spross. 18) Die Knospe. 19) Entwickelung der Knospe zum Spross. 20) Bau der Kryptogamen. 21) Bau der Monokotylen. 22) Bau der Dikotylen und Gymnospermen. 23) Die Blätter. 24) Metamorphosirte und regulirte Sprossformen. B. 25) Die Wurzel.

Im letzterwähnten Paragraphen bespricht Verf. auch die Mycorhiza-Frage, in welcher er seine bekannte skeptische Haltung noch nicht aufgegeben hat. „Die Annahme“, sagt er, „dass es sich bei dieser Erscheinung lediglich um eine Form des Parasitismus unterirdisch lebender Pilze handelt, welche für die Wirthspflanzen keinerlei Nutzen haben, erscheint zur Zeit noch nicht als widerlegt“. Doch giebt er zu, dass bei chlorophyllosen Humusbewohnern die Vermittelung der Aufnahme organischer Nahrung durch Pilze sehr wahrscheinlich sei.

Der vierte Abschnitt des Buches macht die Hälfte des ganzen Inhaltes aus und trägt die Ueberschrift: Die Gesammtpflanze. Hier wird zunächst das Verhalten der Pflanzen gegen äussere Einwirkungen (A) besprochen. In erster Linie kommt dabei die Einwirkung der Wärme in Betracht. Die durch Stoffwechselprocesse in der Pflanze entstehenden Wärmemengen verschwinden nahezu gegenüber der durch die Sonne bewirkten Erwärmung. Bei den feineren Pflanzentheilen wird der zu starken Erwärmung durch die lebhafte Ausstrahlung und Transpiration entgegengewirkt; die Besonnung der Rinde kann aber bei Bäumen unter gewissen Umständen zur Tödtung der Zellen führen (Rinden- oder Sonnenbrand). Es wird nun der Einfluss der Bodenwärme und der Luftwärme auf die Pflanze, namentlich auf den Beginn des Wachsthumes im Frühling, geschildert, und sodann Ausstrahlung, Einfluss der Abkühlung (Gefrieren, Frostrissbildung, Farbenveränderungen der Blätter etc.), Wärmeminimum, -optimum und -maximum und Acclimatisirung näher besprochen. Im Anschluss hieran übt Verf. scharfe Kritik an der Ansicht, dass die Pflanze ein geeignetes Werkzeug sei, das Klima einer Gegend zu beurtheilen, indem man nämlich den Beginn der Vegetationserscheinungen beobachte (Phänologie). In dem Eintritt einer bestimmten Vegetationserscheinung erhalte man nicht den Einfluss der aufsummirten Luftwärme einer Gegend, sondern der vereinten Einwirkungen der Luft- und Bodenwärme auf die Pflanze. Der Eintritt einer bestimmten Vegetationserscheinung kann bei demselben Klima in derselben Gegend um Wochen sich verschieben, je nachdem die Pflanze auf dem einen oder dem anderen Boden steht. Auch individuelle Verschiedenheiten der Pflanzen und andere Umstände beeinflussen dass Ergebniss. „Die Jahre lang hindurch in Bayern an zahlreichen Stationen ausgeführten phänologischen Beobachtungen haben zu keinen wissenschaftlich verwerthbaren Resultaten geführt, und somit werden auch die nunmehr in ganz Deutschland, mit Ausschluss von Bayern und Sachsen, an mehreren Hunderten von Stationen ausgeführten Beobachtungen ein Resultat von sehr zweifelhaftem Werthe ergeben.“

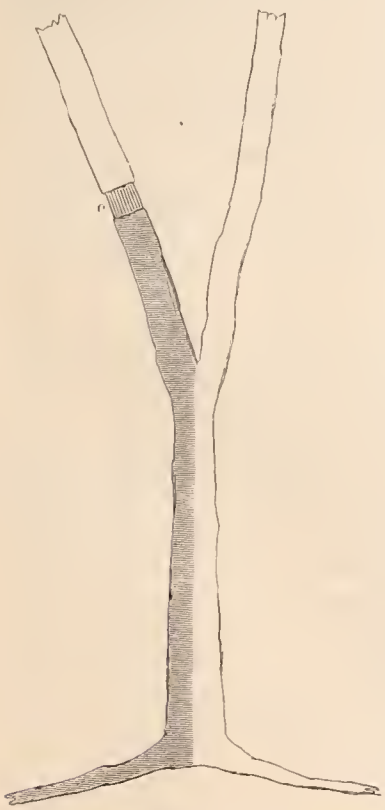
Neben dem Einfluss, den die Wärme auf das Pflanzenleben ausübt, stellt sich als nicht minder wichtig der des Lichtes. Von ihm vorzüglich hängt der Assimilationsprocess ab, auf den aber auch Wärme, Kohlensäuregehalt der Luft und Menge der zugeführten mineralischen Nährstoffe von Einfluss sind. Der letztere Punkt wird vom Verf. besonders hervorgehoben; man berücksichtige oft genug nicht den Umstand, „dass ein mit Bodennährstoffen reichlich versorgtes Blatt schneller und erfolgreicher assimilirt, als ein ebenso grosses und ebenso beleuchtetes Blatt bei geringer Nahrungszufuhr“. Dies wird belegt durch Beobachtungen über den Lichtstandszuwachs etc. bei Bäumen. Weiter erörtert Herr Hartig den Einfluss der verschiedenen Spectralfarben auf die Assimilation und den Einfluss des Lichtes auf die Transpiration und auf die Dicke der Membran, wobei er des „Irrthums“ erwähnt, die Dickwandigkeit der Jahrring-Elemente auf die Einwirkung des Lichtes zurückführen zu wollen. Es schliessen sich an Bemerkungen über Heliotropismus, Schlafbewegungen etc. Als weitere äussere Factoren werden darauf die Schwerkraft, der mechanische Druck (einschliesslich der Contactreize) und die Elektricität in ihrer Einwirkung auf das Pflanzenleben besprochen.

Eine zweite Unterabtheilung (B) behandelt sodann die Ernährung der Pflanze. Zuerst wird die Athmung besprochen, wobei Verf. näher auf den Luftgehalt des Holzes eingeht, hierauf kommen die wichtigen Processe der Transpiration, der Wasseraufnahme und der Wasserbewegung in der Pflanze zu ausführlicher Erörterung. Die Wanderung des Wassers nach aufwärts findet, wie Verf. zeigt, unter normalen Verhältnissen nur in den jüngeren Jahresringen statt, während die älteren, inneren Holzschichten des Splintes gleichsam ein Wasserreservoir bilden für die Zeit der Trockenheit. Herr Hartig hält an der Ansicht fest, dass die Wurzelzellen das Wasser aus dem Boden in Folge der ihnen innewohnenden osmotischen Kräfte aufnehmen, — eine Anschauung, die bekanntlich von Boehm lebhaft bekämpft

wird (vergl. Rdsch. V, 144). Bei manchen Bäumen (Ahorn, Birke, Hainbuche, Rothbuche u. s. w.) vermögen die Wurzeln auch im Winter und Frühjahr Wasser in reichlichem Maasse aufzunehmen, andere dagegen müssen alljährlich im Frühjahr und Vorsommer zuvor neue Saftwürzelchen oder Faserwurzeln entwickeln, bevor sie reichlich Wasser aufzunehmen vermögen. Die Erscheinung des Blutens tritt hiermit in Zusammenhang. Die Frage, welche Kräfte sich mit dem von nuten wirkenden „Wurzeldruck“ und der oben thätigen Saugkraft vereinigen, um die Wasserbewegung nach oben zu Stande zu bringen, wird vom Verf. eingehend besprochen. Es ist kaum nöthig zu sagen, dass er die Sachs'sche Imbibitionstheorie zurückweist. Das Problem bleibt nach wie vor ungelöst.

Die folgenden Paragraphen behandeln die Nährstoffe der Pflanzen, die Nährstoffaufnahme, die Umwandlung der Nährstoffe zu Bildungsstoffen und die Wanderung der Bildungsstoffe. Aus dem letzteren Abschnitt möchten wir hier einen neuerdings vom Verf. angestellten Versuch mittheilen, welcher die bekannte Thatsache, dass die in der Krone der Bäume erzeugten Bildungsstoffe nicht im Holzkörper, sondern nur in der Basthaut abwärts zu wandern vermögen in augenfälliger Weise bestätigt.

Eine 118jährige Kiefer, welche sich bei 4,5 m über dem Erdboden in zwei annähernd gleiche Stämme gabelte (s. d. Fig.), wurde etwa 3 m oberhalb der Gabelstelle (bei *c*) ringsherum von Rinde entblösst. Bei der Fällung waren die Kronen beider Stämme völlig gesund und die Benadelung des geringelten Stammes erschien nur bedeutend lichter und schwächer, als die des anderen Stammes. Die Untersuchung ergab, dass unterhalb der Ringelstelle der Zuwachs fast ganz aufgehört hatte in demjenigen Theile, welcher in der Figur dunkel gehalten ist.



Die letzten Paragraphen der Abtheilung B beschäftigen sich mit dem Reifen und Keimen der Samen und mit der Bedeutung der Reservestoffe. Eine dritte Abtheilung (C) ist den Wachsthumserscheinungen gewidmet. Diesen interessanten und allenthalben originalen Ausführungen, in welchen ganz besonders die Jahrringbildung in eingehendster Weise berücksichtigt wird, können wir hier nicht weiter folgen, und ebenso begnügen wir uns damit, von der letzten Abtheilung (D) hier den Titel anzuführen: Die Vermehrung der Pflanzen.

Die dem Werke beigegebenen Holzschnitte sind sehr klar und instructiv, wie überhaupt die ganze Ausstattung des Buches eine würdige genannt werden darf. Die Darstellung ist, wie schon eingangs erwähnt, übersichtlich und leicht fasslich; nur stösst man hin und wieder auf stilistische Härten; namentlich ist die häufige Anwendung der fatalen Inversion nach und in affirmativen Sätzen sehr störend. Auch scheint es uns nicht richtig, dass Hypothesen, wie die von den Micellen, in einem für weitere Kreise bestimmten Buche als ausgemachte Thatsachen behandelt werden, mögen sie noch so sehr unsere Anschauungen über physiologische Vorgänge beherrschen.

F. M.

Vermischtes.

Am 15. Januar gegen 4 h Morgens ist an den Küsten von Algier in der Nähe von Cherchel ein heftiger Erdbebenstoss verspürt worden; das Dorf Gouraia ist fast gänzlich zerstört worden. Zwei Stösse von mehreren Secunden Dauer wurden aus Hammam-Riva um 4 h 15 m gemeldet. Die Curve des Magnetographen am Observatorium des Parc Saint-Maur vom 15. Januar zeigt nun um 4 h 15 m Morgens die Spur einer Störung der Magnetnadel, ähnlich denjenigen, die bei den Erdbeben von Nizza, Verny und Gallipoli festgestellt wurden; die Schwankung überstieg nicht 1,5′ Amplitude. Das Bifilar und die Wage scheinen an der Bewegung des Declinations-Stabes nicht Theil genommen zu haben; ebenso ist das Bifilar mit dem Kupferstabe, wie in den anderen oben erwähnten Fällen, absolut ruhig geblieben. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 259.)

Eine interessante Fehlerquelle bei der Bestimmung der Temperaturen von Kranken theilte Herr Hodgkinson mit, die er jüngst bei einem Mädchen aufgefunden, das an einer fieberhaften Krankheit litt. Bei dieser Patientin waren auffallend hohe Temperaturen registrirt, deren Ursache man jedoch bald darin entdeckte, dass die Patientin, wenn sie ohne Aufsicht war, das Thermometer in die Ecke der Bettdecke wickelte und in den Mund steckte. Herr Hodgkinson demonstrirte die Erscheinung, indem er ein Thermometer in ein Tuch wickelte, dasselbe in den Mund steckte und durch das Tuch hlies; das Thermometer stieg dann in wenig Secunden auf 102° F. (38,9 C.). An diese Mittheilung knüpfte sich eine Discussion über die Ursache der Erscheinung, welche zu dem Ergebniss führte, dass die Temperatursteigerung veranlasst werde von der Arbeit, welche die Capillaranziehung der Feuchtigkeit leistet. (Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosoph. Society, 1890, Ser. 4, Vol. III, p. 64.)

Das vor Kurzem versandte Deutsche meteorologische Jahrbuch für 1888, Beobachtungssystem Königreich Sachsen, enthält den vom Director des Institutes, Prof. Schreiber, verfassten Bericht über die Thätigkeit im sächsischen meteorologischen Institut nebst vier Anhängen, und zwar von Herrn Dr. Hoppe den Bericht über den Verlauf der Witterung und die Ergebnisse der Beobachtungen im Jahre 1888, die Ergebnisse der Wasserstandsbeobachtungen und die der Verdunstungsmessungen; während im vierten Anhang Herr Dr. Birkner speciellen Bericht erstattet über die Forschungen bezüglich der Gewitter- und Hagelerscheinungen während des betreffenden Jahres. Dieser letzten Studie entnehmen wir hier ausser der Bestätigung der bereits in früheren Jahrgängen ermittelten Gesetzmässigkeiten über die Gewittererscheinungen in Sachsen (Vgl. Rdsch., III, 406, V, 192), in Betreff der Vertheilung der Stärke der elektrischen Entladungen während eines Gewitters, welcher in diesem Jahre zuerst Aufmerksamkeit zugewendet worden, folgende zwei Regeln:

1. Die Gebiete stärkster Entladungen sind räumlich beschränkt gewesen, es kamen in einem Gewitterzuge zahlreiche Unterbrechungen, Abschwächungen und Verstärkerungen der Gewitterthätigkeit vor; 2. Die Gebiete stärkster Entladungen sind immer auch die Schauplätze gewesen, über welchen Hagel gefallen ist.

Die Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften hat für das Jahr 1891 (Termin der Einsendung vor Ablauf September, Preis 500 Mk.) folgende mathematische Preisaufgabe gestellt:

„Die Aufgabe der conformen Abbildung eines ebenen Bereiches auf ein Stück einer krummen Fläche, deren Krümmungsmaass überall den constanten Werth k besitzt, hängt zusammen mit der Aufgabe, die partielle Differentialgleichung

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -2k \cdot e^u$$

vorgeschriebenen Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen gemäss zu integriren. Für diese Aufgabe kommen zunächst die von Riemann in seiner Theorie der Abel'schen Functionen angegebenen Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen in Betracht. Die königl. Gesellschaft wünscht die Frage, ob es möglich ist, die angegebene partielle Differentialgleichung für einen gegebenen Bereich unter vorgeschriebenen Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen der angegebenen Art zu integriren, vorausgesetzt, dass der Constanten k negative Werthe beigelegt werden, vollständig beantwortet zu sehen. Insbesondere wünscht die königl. Gesellschaft den Fall der angeführten Aufgabe behandelt zu sehen, in welchem der betrachtete ebene Bereich eine geschlossene mehrfach zusammenhängende Riemann'sche Fläche ist, während die Function u keine anderen als logarithmische Unstetigkeiten annehmen soll."

Für das Jahr 1893 (Termin vor Ablauf des September, Preis 500 Mk.) stellte dieselbe Gesellschaft nachstehende physikalische Preisaufgabe:

„Aus den Untersuchungen von W. Röntgen und A. Kundt über die Aenderungen der optischen Eigenschaften des Quarzes im elektrischen Felde ergiebt sich ein enger Zusammenhang zwischen den elektrooptischen Erscheinungen und den elastischen Deformationen, welche jene piëzoelektrische Substanz unter der Einwirkung elektrostatischer Kräfte erfährt. Eine Ausdehnung dieser Forschungen auf eine grössere Reihe piëzoelektrischer Krystalle von verschiedenen Symmetrie-Eigenschaften erscheint im hohen Grade erwünscht. Gleichzeitig würde die Untersuchung darauf zu richten sein, ob die elektrooptischen Erscheinungen in piëzoelektrischen Krystallen ausschliesslich durch die im elektrischen Felde eintretenden Deformationen oder ausserdem durch eine directe Einwirkung der elektrostatischen Kräfte auf die Lichtbewegung hervorgerufen werden."

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874 bis 1876 unter Kommando des Kapitän zur See Freiherr von Schleinitz, herausgegeben von dem Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amts. I. Theil: Der Reisebericht mit 58 Tafeln. II. Theil: Physik und Chemie mit 85 Tafeln. III. Theil: Zoologie und Geologie mit 33 Tafeln. IV. Theil: Botanik mit 38 Tafeln. V. Theil: Meteorologie (Berlin, E. S. Mittler & Sohn 1888–90). — Lehrbuch der organischen Chemie von Prof. Victor Meyer und Prvtd. P. Jacobson. Band I, 1. Hälfte (Leipzig 1890, Veit u. Comp.). — Pokoruy's Naturgeschichte d. Mineralreichs von Oberl. Max Fischer (Leipzig 1891, G. Freitag). — Ursachen, Ziele und Reformbestrebungen des Naturw. Unterrichts in der Volksschule von Oberl. Wilhelm Machold (Bielefeld 1890, A. Helmich). — Die Spectralanalyse der Gestirne von Dr. J. Scheiner (Leipzig 1890, Wilh. Engelmann). — Phänologische Beobachtungen über Blüthe, Ernte und Intervall von Winterroggen, Dissertation von Reallehrer Philipp Nade (Mainz 1890, Zabern'sche Druckerei). — Ueber die Umwandlung des elektrischen Stromes in Licht von Alexander Bornstein. Vortrag (Hamburg 1891, Friedrichsen u. Co.). — Polnisch-lateinisches Wörterbuch der zoologisch-botanischen Namen von Erasm. Majewski (Warschau 1891, Selbstverlag). — Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Königreich Sachsen im Jahre 1889, I. Hälfte, von Prof. Dr. P. Schreiber (Chemnitz 1890). — A. Sprocksoff's Grundzüge der Mineralogie. Zweite Auflage (Hannover 1891, Carl Meyer). — Die deutschen Buntsandsteingebiete, ihre Oberflächengestaltung und anthropogeographischen Verhältnisse von Dr. Emil Küster (Stuttgart 1891, Engelhorn).

Astronomische Mittheilungen.

Am Morgen des 10. Mai (bürgerlich) findet ein Vorübergang des Planeten Merkur vor der Sonne statt, der theilweise auch in Deutschland sichtbar ist. Die Zeit des Austrittes ist für Berlin:

Vorm. $5^h\,36^m\,53^s$, innere Berührung der Ränder;
$5\;\;41\;\;54$, äussere „ „ „

die Austrittstelle liegt am südwestlichen Sonnenrande, 168^0 vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe für den Anblick mit blossem Auge.

Am 23. Mai tritt eine totale Mondfinsterniss ein, die zum Theile in Deutschland sichtbar sein wird. Für Berlin geht der Mond 34^m nach der Mitte der Finsterniss auf, (um $7^h\,57^m$); das Ende der Totalität fällt auf $8^h\,2{,}6^m$, das Ende der Finsteruiss überhaupt auf $9^h\,11{,}0^m$ Berl. Zeit.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin sichtbar:

12. Mai	A Gemin.	$E.d.$: $6^h\,50^m$	$A.h.$: $7^h\,59^m$
31. „	33 Piscium	$E.h.$: 13 57	$A.d.$: 14 53

($E.$ = Eintritt, $A.$ = Austritt, $d.$ = dunkler, $h.$ = heller Rand.)

Der Planet Jupiter ist im Mai als Morgenstern sichtbar, er geht Anfangs des Monats um 15^h, zu Ende um 13^h auf. Am 13., 17., und 21. Mai geht Jupiter nahe an Sternen 9. Grösse vorbei, am 28. Mai findet sodann noch eine Conjunction mit einem Sterne 5. Grösse statt (demselben, an welchem der Planet Venus am 14. April nahe vorbei ging, vgl. Rdsch. VI, 168). Es wird interessant sein, den Vorübergang des Jupiter und seiner Monde an diesen Sternen auch während der Nachbartage zu verfolgen, zumal da Bedeckungen durch den einen oder andern der Jupitertrabanten nicht unmöglich sind. Auch Helligkeitsvergleichungen der letzteren mit dem Sterne vom 28. Mai würden sehr werthvoll sein.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

15. April. 1707. Leonhard Euler, Math., zu Basel geb. — **1754.** Jacopo Riccati, Math., zu Trevigi †. — **1793.** Friedr. Georg Wilh. Struve, Astr., zu Altona geb. — **1809.** Hermann Günther Grassmann, Orient. u. Math., zu Stettin geb.

16. April. 1756. Jacques Cassini, Astr., zu Thury b. Clermont †. — **1820.** Victor Alexandre Puiseux, Math., zu Arpenteuil geb. — **1822.** Karl Theod. Rob. Luther, Astr., zu Schweidnitz geb. — **1823.** Ferd. Gotth. Max Eisenstein, Math., zu Berlin geb.

17. April. 1598. Joh. Bapt. Riccioli, Astr., zu Ferrara geb. — **1787.** Gust. Karsten, Math., zu Halle †. — **1790.** Benjamin Franklin zu Philadelphia †. — **1886.** Friedr. Wilh. Barentin, Phys., zu Berlin †.

18. April. 1796. Joh. Carl Wilke, Phys., zu Stockholm †. — **1832.** Ang. Giov. de Cesaris, Astr., zu Mailand †. — **1845.** Nic. Théod. de Saussure, Phys., zu Genf †.

19. April. 1486. Michael Stifel, Math., zu Esslingen geb. u. **1567** zu Jena †. — **1825** Marc Auguste Pictet, Phys., zu Genf †. — **1831.** Joh. Gottl. Friedr. v. Bohnenberger, Math. u. Astr., zu Tübingen †.

20. April. 1804. Franç. Nap. Marie Moigno, Math., zu Guémené geb. — **1809.** James David Forbes, Phys., zu Edinburgh geb. — **1821.** Franz Carl Achard, Phys. u. Chem., zu Kunern †.

21. April. 1552. Peter Apianus, Math., zu Ingolstadt †. — **1718.** Philippe de la Hire, Math., zu Paris †. — **1774.** Jean Baptiste Biot, Astr. u. Phys., zu Paris geb. — **1825.** Joh. Friedr. Pfaff, Math., zu Halle †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu drei Beilagen:
Allgemeiner Verein für Deutsche Literatur in Berlin,
Robert Oppenheim in Berlin
und Bibliographisches Institut in Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 2. Mai 1891. **No. 18.**

Inhalt.

Paläontologie. Marcellin Boule: Die grossen fossilen Thiere Amerikas. S. 221.

Meteorologie. W. von Bezold: Zur Theorie der Cyklonen. S. 225.

Physik. H. Hertz: Ueber die mechanischen Wirkungen elektrischer Drahtwellen. S. 226.

Chemie. F. W. Semmler: Ueber die olefinischen Bestandtheile ätherischer Oele. S. 228.

Kleinere Mittheilungen. Henry A. Rowland: Bericht über den Fortgang der Spectraluntersuchungen. S. 230. — J. Hopkinson: Magnetismus und Recalescenz. S. 230. — L. Tarulli: Der Druck im Innern des Hühnereies und seine Wirkung auf die Entwickelung. S. 230. — H. Devaux: Vom Ersticken durch Ertrinken bei den Thieren und Pflanzen. S. 231. — W. Zopf: Ueber Ausscheidung von Fettfarbstoffen (Lipochromen) seitens gewisser Spaltpilze. S. 231. — G. Arcangeli: Einige Bemerkungen über die Compasspflanzen. S. 232.

Literarisches. E. Budde: Allgemeine Mechanik der Punkte und starren Systeme. I. II. — Emanuel Kayser: Lehrbuch der geologischen Formationskunde. — Erwin Schulze: Ueber die geographische Verbreitung der Süsswasserfische von Mitteleuropa. S. 232.

Vermischtes. Theorie der Kometenschweife. — Lichtabsorption in Lösungsmitteln. — Fehler der Exsiccatoren. — Absorptionsstreifen in Diamanten. — Wirkung des Windes auf den Vogelflug. — Samen des Zuckerrohrs. — Winterschlafende Kröten im Löss. — Preisaufgabe der Akademie zu Neapel. S. 234.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 236.

Astronomische Mittheilungen. S. 236.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 236.

Die grossen fossilen Thiere Amerikas.

Von **Marcellin Boule.**

(Vortrag, gehalten vor der Association française pour l'avancement des sciences am 24. Januar 1891. Nach „Revue scientifique".)

Das Auftreten des Menschen bezeichnet ein verhältnissmässig junges Datum der Vorgänge, die man die moderne Geschichte unserer Erde nennen könnte. Als er von dem Boden Besitz ergriff, den er so vielen mächtigen Thieren streitig machen musste, unterwarf er sich eine bereits alte Erde, die seit Tausenden von Jahrhunderten von Legionen lebender Wesen bewohnt gewesen.

Sie wissen, wie viele merkwürdige Beobachtungen über die fossilen Thiere unseres alten Europa gemacht worden sind. Weil er nicht in der Zukunft lesen kann, begeistert sich der menschliche Geist leicht für die Vergangenheit. So erklärt sich die schnelle Entwickelung der Untersuchungen auf einem Gebiete, das vor noch nicht einem Jahrhundert durch den Begründer der Paläontologie, Georges Cuvier, erschlossen worden.

Seit einigen Jahren haben die amerikanischen Naturforscher ihrerseits die Wissenschaft um zahlreiche und merkwürdige Entdeckungen bereichert. Sieht man ihre Werke, die alle gespickt sind mit neuen Namen, deren Etymologie zuweilen schwer aufzufinden ist, könnte man glauben, dass die Fossilien des neuen Continents eine besondere Welt bilden, ganz verschieden von der, welche den Continent bevölkerte, den man übereingekommen ist, den „alten" zu nennen. In Wirklichkeit ist dies aber nicht der Fall. In ihren grossen Zügen war die Entwickelung des Lebens auf der ganzen Erdoberfläche dieselbe. Aber die Länder Amerikas enthalten in ihren Schichten neben Thierresten, die analog oder identisch sind den unserigen, Skelette von Thieren, welche eigenthümlich sind, theils wegen ihrer colossalen Dimensionen, theils wegen ihrer Gestalt, theils wegen ihrer Anatomie, theils endlich wegen des Lichtes, welches sie über die Fragen nach der Entwickelung und Verkettung der Wesen verbreitet haben.

Der Vorstand der „Association française" hat geglaubt, dass es von Interesse sein könnte, den Hörern dieser Vorträge eine kurze Zusammenfassung der amerikanischen Entdeckungen zu geben. Diesem Wunsche des Vorstandes zu entsprechen, ist ein Unternehmen, für das ich mich ganz unzureichend fühle. Wenn es mir aber gelingt, Sie zu interessiren, könnte ich gleichwohl an Stelle jedes anderen Verdienstes das in Anspruch nehmen, viel guten Willen der Erfüllung der Aufgabe entgegengebracht zu haben.

In Nordamerika, von dem ich Ihnen zunächst sprechen will, und während der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts waren die Entdeckungen wenig wichtig und ganz vereinzelt. Es war schwierig und gefährlich, in die Territorien des Westens der Vereinigten Staaten einzudringen, in denen sich gegenwärtig die letzten Indianer in Aufruhr befinden, und welche,

einige Jahre später, die schönsten Resultate ergeben haben.

Das Signal zu den grossen Entdeckungen wurde gegeben durch die Arbeiten zur Herstellung der Pacific-Eisenbahn, welche ganz Amerika durchschneidet, von New-York bis San Francisco. Man konnte von den grossen Einschnitten nicht allein Nutzen ziehen, indem man die Geologie der Gegenden des Westens schaffen und Versteinerungen sammeln konnte, sondern dieser ungeheure Durchschnitt gestattete auch den Forschern und der Civilisation bis dahin unzugänglich gebliebene Regionen zu erreichen. Damals entstanden jene grossen officiellen Körperschaften, die „Geographical" und „Geological Surveys", aus Soldaten, Gelehrten und Ingenieuren, welche sich gleichzeitig geodätischen, topographischen und naturwissenschaftlichen Arbeiten widmeten. Die Untersuchungen mussten in zahlreichen Truppen und mit einem imponirenden militärischen Apparat ausgeführt werden wegen der Feindseligkeit der Indianer.

Damals wurden paläontologische Schätze ausgegraben, welche die amerikanischen Gelehrten Leidy, Marsh, Cope, Scott, Osborn u. s. w. in luxuriösen Werken beschrieben haben, und seit dieser Zeit ist der Aufschwung noch gewachsen. Nicht bloss die officiellen Surveys, sondern auch die Universitäten, die Colleges und eine grosse Anzahl von Privaten errichteter Institute haben ihre Gelehrten, ihre Forscher, ihre Museen. Was gefunden und beschrieben ist, bildet wahrscheinlich nur einen geringen Bruchtheil dessen, was noch zu finden und zu beschreiben bleibt.

Die gewonnenen Resultate sind jedoch so bedeutend, die Zahl der fossilen Thiere Amerikas ist so beträchtlich, dass die Hauptschwierigkeit, einen Plan meines Vortrages zu entwerfen, darin bestand, aus dieser Sammlung von Wesen, welche durch die Paläontologen der neuen Welt wieder zum Leben erweckt sind, die Thiere zu wählen, welche ich Ihnen vorführen sollte. Ich habe mich beschränken müssen, eine sehr enge Grenze zu ziehen und unter den Amerika eigenthümlichen Formen nur die seltensten und am vollständigsten bekannten heranzuziehen.

Die ersten Wirbelthiere, welche nur sehr spät auf der Oberfläche der Erde erschienen, sind sehr verschieden von den jetzigen Wirbelthieren. Die Fische der primären Periode, deren Körper mit einem mächtigen Rückenschild bekleidet war, gleichen kaum den Fischen, die jetzt leben. Herr Gaudry, welcher wunderbare Exemplare eines Reptils aus dem bituminösen Schiefer von Autun studirte, hat sehr interessante Bemerkungen über die Inferiorität der ersten Wirbelthiere gemacht, deren Wirbelsäule nicht völlig verknöchert war. Sie sehen hier den Kopf dieses Reptils. Herr Cope hat 8000 km von Autun entfernt, in Texas, inmitten von Ablagerungen gleicher Zeit wie die von Autun, nahe verwandte Wesen entdeckt, wie Sie dies in dem zweiten Bilde sehen können. Der Eryops des Herrn Cope stellt ganz genau dieselbe Entwickelungsstufe dar, wie das Actinodon des Herrn Gaudry. Dort wie hier sind die Wirbel nicht völlig verknöchert. Und da die primären Schichten vieler anderer Länder, Deutschlands, Russlands, Indiens, Reptilien geliefert haben, welche dieselben Züge der Aehnlichkeit besitzen, so können wir mit dem berühmten Professor des Museums folgern, dass am Ende der Primärzeit die Wirbelthiere so zu sagen in der Kindheit waren. Ihre Trennung in Classen, Ordnungen und Familien war kaum angelegt. In allen Ländern der Welt befanden sie sich auf gleicher Entwickelungsstufe.

Anders verhält es sich in der secundären Periode. Die Wirbelthiere, welche diese Epoche charakterisiren sowohl durch den Reichthum der Individuen als auch durch die Verschiedenheit ihrer Formen, sind die Reptilien. Einige von ihnen können als die Vorfahren der jetzigen Reptilien betrachtet werden. Aber die grosse Mehrzahl entzieht sich den Classificationen der Zoologen, welche sich nur mit lebenden Thieren beschäftigen. Diese Fossilien stellen eigene Zweige dar, welche ihre ganze Entfaltung während der secundären Periode gehabt haben und welche nicht bis auf uns gekommen sind.

Von diesen Reptilien lebten die einen im Meere, andere bewohnten die feste Erde, die letzteren waren dem Leben in der Luft angepasst.

Beschäftigen wir uns zunächst mit den Reptilien des Meeres. Während der secundären Periode hatten der Atlantische und der Stille Ocean keineswegs ihre jetzige Gestalt. In den verschiedenen Epochen, als sich in Frankreich die Kalkschichten ablagerten, welche heute das Juragebirge bilden, und die Kreide des Pariser Beckens, war der Raum, den heute das Felsengebirge und die Ketten, welche die Küsten des Stillen Oceans begrenzen, einnehmen, unter dem Meer begraben, während die Gegend der grossen Seen und alle Länder östlich vom Missouri, d. h. der jetzt tiefste Theil des Continents, das feste Land darstellten. Ein Theil von Florida, Carolina, New-Jersey war ebenfalls unter Wasser.

Unter den Reptilien, welche diese alten Oceane bewohnten, müssen zunächst die Ichthyosaurier angeführt werden, welche so zahlreich in den europäischen Meeren waren. Die Beschreibung dieser Thiere finden Sie überall; sie braucht mich daher nicht lange aufzuhalten. Ich will Ihnen kurz zwei Eigenthümlichkeiten der amerikanischen Ichthyosaurier andeuten. Die erste ist, dass sie ohne Zähne waren, daher der Name „Sauranodon", den ihnen Marsh gegeben hat; die zweite, dass ihre Glieder eine ausgeprägtere Degradation zeigen. Bei den europäischen Ichthyosauriern, wie ich sie Ihnen hier vorführe, erkennt man noch die Knochen des Armes und des Vorderarmes. Diese Knochen haben eine längliche Form und ihre normalen Verhältnisse bewahrt. Bei den Sauranodonten ist der Oberarm allein differenzirt. Alle Knochen des Vorderarmes und der Hand hingegen sind zu Scheiben abgerundet und derart neben einander gestellt, dass sie eine Schwimmflosse, ein vollkommenes Ruder bilden.

Dieses völlige Fehlen von Zähnen und diese einfache Structur der Glieder könnten glauben lassen, dass die Sauranodonten einen niederen Zustand darstellen im Vergleich zu den eigentlichen Ichthyosaurieru. Man findet jedoch, dass die letzteren älter sind als die ersteren. Man kann sie daher nicht für vervollkommnete Sauranodonten halten. Das Gegentheil scheint wahr zu seiu. Man muss die Ichthyosaurier als Reptilieu ansehen, deren Vorfahren zuerst das feste Land oder die Gestade bewohnen mussten, und welche sich später an das Leben im Wasser gewöhnt haben, ebenso wie die Rohben unter den Säugethieren. Nur allmälig haben die Glieder, welche ursprünglich zur Bewegung auf dem Lande bestimmt waren, die Form von Schwimmflossen angenommen. Es ist daher nicht wunderbar, diese Anpassung bei den jüngeren Formen, z. B. den Sauranodonten, vollkommener zu sehen, als bei den alten Formen, z. B. den Ichthyosauriern des Lias. Das Verschwinden der Zähne ist eine analoge Erscheinung, welche wir sogleich sehr entschieden bei den Vögeln werden auftreten sehen. Die Einfachheit kann daher nicht eine primitive Eigenschaft sein. Die Entfaltung der Wesen bedingt nicht stets eine fortschreitende Entwickelung. Bisweilen geschieht diese Entfaltung so zu sagen umgekehrt durch successive Rückschritte.

Uebrigens scheinen die Ichthyosaurier wenig zahlreich in den secundären Meeren Amerikas gewesen zu sein. In der Kreideperiode waren es andere Riesenreptilien, welche mit Recht sich Könige des Meeres nennen konnten. Die Wesen, von denen ich jetzt sprechen will, bilden eine Gruppe, deren Typus in Europa gefunden worden ist. Ich will vom Mosasaurus reden, welcher in Maëstricham Ende des letzten Jahrhunderts gefunden wurde.

Die Mosasaurier haben eine allgemeine Form welche der der Schlangen ähnlich ist. Ihre Anatomie nähert sich jedoch viel mehr der der Saurier, und besonders des Varanus oder Varan-Eidechsen. Diese Thiere waren eine Art schwimmender Eidechsen von ungeheuren Dimensionen, welche in zahlreichen Schaaren die Küsten der aufgetauchten Länder im Osten vom Felsengebirge und in New-Jersey unsicher machten. Ihre Länge konnte 20 m übersteigen, und die kleinsten maassen nicht weniger als 3 oder 4 m. Beim Durchforschen eines in Ablagerungen des Kreidemeeres ausgefurchten Thales hat Marsh an einem Punkte die Skelette von sieben dieser Ungeheuer zusammenliegen gesehen. Dieser Gelehrte hat in den Sammlungen des Yale College die Ueberreste von 1400 Individuen zusammengestellt, welche sich auf mehrere Familien und eine grosse Anzahl von Gattungen und Arten vertheilen. Ich entlehne Herrn Cope die Abbildung eines vollständigen Skelettes der Gattung Clidastes. Es bietet im Allgemeinen das Aussehen eines Schlangen-Skelettes dar. Aber während die Schlangen der Glieder völlig bar sind, besassen die Mosasaurier zur Bewegung im Wasser sehr vollkommene, welche den Flossen der Wale nachgebildet sind. In gewissen Gattungen war das Auge von einem Kranze von knöchernen Blättchen geschützt. Der Mund war von zahlreichen, mächtigen Zähnen besetzt.

Diese ungeschickte und hässliche Figur des Skelettes giebt Ihnen keine Idee von dem, was das lebende Thier sein musste. Herr Cope hat die Restauration desselben versucht und seine Zeichnung, welche Herr Molteni jetzt projicirt, kann nicht weit von der Wahrheit entfernt sein. Man kann aus ihrer Anatomie schliessen, dass die Mosasaurier ausgezeichnete Schwimmer waren. Die Art der Aneinandergliederung der Wirbel, ähnlich der, welche man bei den Schlangen beobachtet, eignete sich für behende Bewegungen, schnelle Veränderungen der Stellung. Da ihre Mundausrüstung fleischfressende Gewohnheiten verräth, so mussten diese Thiere der Schrecken ihrer Nachbarn und Rivalen sein. Der Anblick dieser Meeresschlangen erinnert uns an die Fabel von Laokoon.

Die Landreptilien der secundären Periode waren nicht weniger seltsam wie die Meeresreptilien. Man hat ihnen den Namen „Dinosaurier“ gegeben, welcher bedeutet: schreckliche Eidechsen. Es gab derer in allen Grössen; während die einen die Länge von 20 und 30 m erreichten, übertrafen andere nicht die Grösse eines Fuchses und selbst einer Katze. Die einen hatten fleischfressende Gewohnheiten; ihre Organisation deutet wahre Raubthiere an. Die anderen nährten sich friedlich von Pflanzen. Viele Thiere hatten vorn und hinten gleich entwickelte Beine; sie sind die den normalen Reptilien am nächsten verwandten. Andere gingen nur auf ihren Hinterbeinen, nach Art der Strausse, denn ihre vorderen Extremitäten waren sehr reducirt; es gab sogar Dinosaurier, welche sprangen wie die Känguruhs. Alle diese Reptilien weisen mehr oder minder deutliche Verwandtschaften mit den Vögeln auf, besonders im Bau des Beckens und der hinteren Extremitäten. Die Zahl der bekannten Arten ist sehr beträchtlich. Herr Marsh, welcher schon viele Abhandlungen über die amerikanischen Dinosaurier veröffentlicht hat und welcher jetzt an der Herausgabe einer vollständigen Monographie dieser seltsamen Reptilien arbeitet, unterscheidet nicht weniger als sieben Ordnungen. Die einzige Ordnung der Theropoden umfasst fünf Familien, 14 Gattungen und eine noch grössere Anzahl von Arten. Die Dinosaurier bildeten eine dichtere und abwechselungsreichere Gruppe, als irgend eine andere Gruppe der jetzigen Reptilien.

Die Skelette all dieser Thiere liegen heute in den secundären Terrains von Wyoming, Colorado, New-Jersey, in den Schichten, welche die Strandablagerungen der Meere darstellen, wo wir die Ichthyosaurier und Mosasaurier sich tummeln sahen.

Prüfen wir einige Typen näher. Ich zeige Ihnen zunächst das Skelett eines pflanzenfressenden Dinosauriers, des Brontosaurus (oder Donnereidechse), nach einer Zeichnung von Marsh. Dieser Brontosaurus gehört zu der durch eine gleiche Entwickelung der vorderen und hinteren Extremitäten charak-

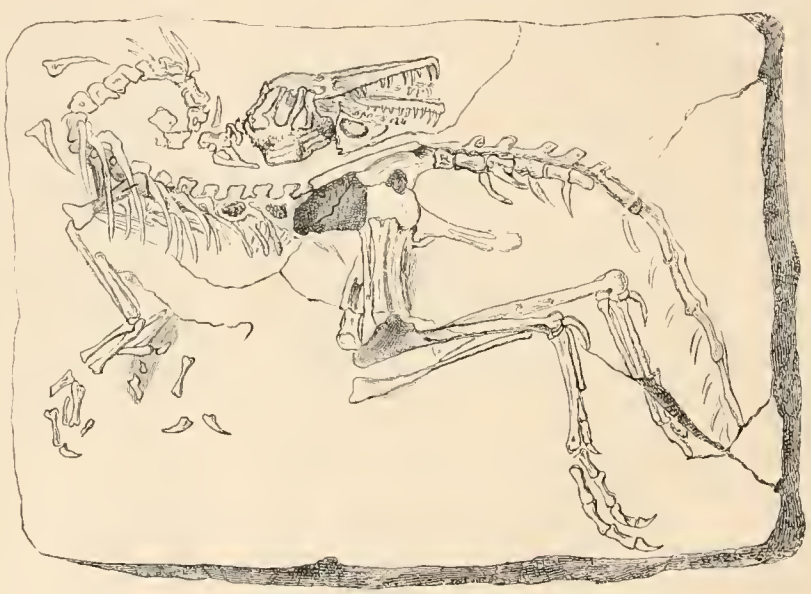
terisirten Gruppe (Sauropoden). Sein Skelett hat eine Länge von 16 m. Das Gewicht des lebenden Thieres war ungefähr 20 Tonnen. Zunächst fällt die Kleinheit des Kopfes im Verhältniss zur Grösse des Körpers auf. Sie können sehen, dass sein Volumen geringer war, als das des vierten oder fünften Halswirbels. Das Volumen dieses so kleinen Kopfes erscheint noch beträchtlich, wenn man es mit dem Volumen des Gehirnes vergleicht, das er einschliesst. Alle Dinosaurier sind in der That ausgezeichnet durch ein sehr reducirtes Gehirn, das reducirter ist, als bei irgend einer anderen bekannten Thierform. Marsh hat bei dem Vergleich des Gehirnes einer Art der Dinosaurier mit dem Gehirn eines jetzt lebenden Alligators gefunden, dass bei Berücksichtigung aller Verhältnisse, d. h. wenn man beide Thiere durch Rechnung auf dasselbe Volumen reducirt, das Gehirn des Dinosauriers hundertmal kleiner war als das Gehirn des Alligators. Die Reduction betrifft viel mehr die Gehirnhemisphären als die anderen Theile.

In dieser ersten Gruppe der pflanzenfressenden Dinosaurier waren die Zähne schwach, wenig zahlreich, nur im vorderen Theil des Kiefers sitzend. Dagegen wurden sie sehr leicht gewechselt. Der Hals war lang, ziemlich biegsam; während die vor dem Schwanz liegenden Wirbel von Höhlen durchsetzt waren, welche nach aussen communicirten wie bei den Vögeln, was ihr Gewicht verminderte, waren die Schwanzwirbel voll und massiv. Die Pfoten hatten fünf Finger. Alle diese Eigenschaften zwangen die Reptilien zu langsamen Bewegungen, gaben ihnen ein stupides Aussehen. Der Ort, wo man ihre Skelette findet, lässt glauben, dass diese Thiere mehr oder minder im Wasser lebten, dass sie die Moore bewohnten und dass sie oft, in dem Schlamm versunken, haben umkommen müssen.

In einer zweiten Gruppe waren die pflanzenfressenden Dinosaurier durch Reduction der vorderen Gliedmaassen ausgezeichnet. Die hinteren Glieder hatten eine Gestalt, welche derjenigen der Vögel sehr ähnlich war, was ihnen eine ganz eigenthümliche Haltung gab. Der ungeheure Schwanz bildete mit den Hinterfüssen eine Art Dreifuss, welcher die Last des Körpers trug, während die vorderen Glieder vornehmlich zum Greifen dienten. Das Iguanodon Europas gehört zu dieser Gruppe. Das Iguanodon war ein grosses Thier, da die Höhe des Skelettes im Brüsseler Museum 5 m beträgt. Unter den amerikanischen Dinosauriern, welche dem Iguanodon verwandt sind, hatten die einen eine viel bedeutendere Grösse, andere waren im Gegentheil ganz klein.

Sie sehen hier z. B. den Kopf des Hadrosaurus mirabilis. Er hat 1,20 m Länge und seine Form ist sehr seltsam. Im Profil gesehen, ähnelt er dem Kopfe eines Vogels, besonders einer Gans oder eines Schwans. Der vordere Theil des Gesichtes, den ich den Schnabel nennen möchte, und der die Gestalt eines Spatels hat, zeigt wirkliche Vogeleigenschaften. Während bei den pflanzenfressenden Dinosauriern der ersten Gruppe nur vor den Kiefern auf den Prämaxillarknochen Zähne vorkommen, sind hier diese Stellen leer; die Zähne finden sich auf dem hinteren Theil der Kinnbacken; sie sind dort sehr zahlreich (man hat ihre Zahl auf 2072 für ein einzelnes Individuum angegeben); aber sie sind noch feine, zerbrechliche Organe. Herr Cope, welcher den Hadrosaurus mirabilis beschrieben hat, meint, dass dieses Reptil im Wasser lebte, dass es ein guter Schwimmer war, und dass es sich von Nymphea, Potamogeton und anderen Pflanzen des grossen Laramiesees nährte, in dessen Schichten man heute sein Skelett findet neben den Abdrücken dieser Pflanzen.

Fig. 1.



Compsognathus longipes (Carl Vogt's Lehrbuch der Geologie, Bd. II, S. 677).

Die Thiere, welche ich soeben beschrieb, scheinen nicht mit Panzern oder Hautwaffen versehen gewesen zu sein. Die Gattung Stegosaurus war in dieser Hinsicht besser ausgestattet. Die Haut dieses Dinosauriers, welche stellenweise verknöcherte, veränderte sich in einen Vertheidigungsapparat, der sich aus Schildern und Stacheln zusammensetzte. Einige dieser Knochenschilder hatten den Durchmesser von 1 m. Die Stacheln besassen verschiedene Formen und Grössen; man kennt sie in der Länge von 0,70 m. Es ist schwer, sich den Anblick vorzustellen, den ein solches Ungeheuer darbieten musste, dessen Körper nicht weniger als 10 m lang war.

Es gab noch seltsamere Typen; so der Triceratops flabellatus. Der Kopf eines Reptils dieser Art hatte

2 m Länge. Das Thier, zu dem es gehört hat, war noch Pflanzenfresser, aber ein Pflanzenfresser, der fähig war, sich gegen seine mächtigeren Feinde zu vertheidigen; denn er war durch die furchtbarste Rüstung geschützt, welche man je bei einem Vierfüsser beobachtet hat. Da war zunächst ein spitzer scharfer Schnabel, welcher durch einen vor die Kiefer gestellten, eigenen Knochen gebildet wurde. Ein wenig nach hinten trugen die Nasenbeine ein abgeplattetes Horn in Form einer Axt. Noch ein Paar sehr grosser Hörner sass auf dem Scheitel des Kopfes. Endlich bildeten die Scheitelbeine nach hinten und jenseits des Schädels eine Knochenausbreitung in Form eines Daches, dessen Rand besetzt war mit kleinen, spitzen, besonderen Knochen, wie die Strahlen einer Aureole oder die Zähne einer Säge. Alle diese Knochenhervorragungen stellen nur die Kerne der Vertheidigungsorgane dar, denn sie waren besetzt mit einer hornigen Verkleidung, welche ihre Dimensionen bedeutend vermehrte. Gleiche Wesen bringen die bizarrste Einbildungskraft in Verlegenheit. Die Künstler des Alterthums, welche so viel fabelhafte Thiere dargestellt haben, haben nicht ungereimtere Chimären geformt. In diesem Kopfe des Triceratops liegt zugleich etwas Groteskes und Schreckliches.

Ein so furchtbarer Vertheidigungsapparat bedingt die Anwesenheit von Feinden mit nicht minder mächtigen Angriffsmitteln. Neben diesen pflanzenfressenden Dinosauriern lebten in der That andere Dinosaurier, welche sich von dem Fleisch der ersteren nährten. Man kennt sie in allen Grössen. Hier sehen Sie das Skelett eines kleinen fleischfressenden Dinosauriers aus Enropa, des Compsognathus, welcher Ihnen gut die Hauptkörperform der ganzen Gruppe zeigen wird (Fig. 1). Sie waren alle Zweifüsser, indem die vorderen Extremitäten nur zum Greifen dienten. Die Mehrzahl ihrer Skelettknochen war von grossen Hohlräumen durchsetzt, was das Körpergewicht verminderte und die Schnelligkeit der Bewegungen erleichterte. Der Compsognathus war ein ganz kleines Thier, das Ihnen nur eine schwache Idee von der Stärke der fleischfressenden Dinosaurier geben würde. Hier sehen Sie den Kopf des Ceratosaurus nasicornis, dessen Körper, aus Colorado stammend, 6 m lang war. Dies ist das allgemeine Aussehen eines Krokodilkopfes mit einem Gepräge von Wildheit in Folge der Anwesenheit eines scharfen Hornes in Form einer Axt, welches auf den Nasenbeinen sass, und einer Mundausrüstung, welche aus 66 grossen, scharfen, konischen Zähnen gebildet wurde. Das Auge war durch eine knöcherne Hervorragung des Stirnbeines geschützt, welche die Augenhöhle bedeckte. Die Füsse dieser Thiere hatten scharfe Krallen. Sie können die Stärke dieser Krallen beurtheilen nach diesem Abdruck von einem Fusse eines fleischfressenden Dinosauriers aus Poligny im Jura, welcher den analogen Erscheinungen in Amerika identisch ist.

Dieses Exemplar beweist Ihnen auch, dass Amerika nicht das ausschliessliche Vorrecht gehabt hat, derartige Ungeheuer zu besitzen. Herr Lydekker hat dieselben Thiere in den Terrains von Indien beschrieben. Also hat in der secundären Periode diese so seltsame und interessante Gruppe der Dinosaurier ohne Unterschied über die ganze Erde geherrscht. Einige von den kleinsten unter ihnen, und die am schwächsten aussehenden haben wohl den Vögeln das Leben gegeben. Die mächtigsten und furchtbarsten hingegen sind es, welche im Kampf ums Dasein unterlegen sind. Diese mächtigen Panzer besassen also Mängel. Nicht immer nämlich sind es die Wesen, welche uns die stärksten erscheinen, welche mit ihren Feinden ihr Spiel treiben. Der Kampf ums Dasein bedingt nicht allein den Kampf gegen ihresgleichen, es gilt auch den Kampf gegen die physischen Elemente, gegen das Medium. Ein einfaches, wenig differenzirtes Wesen wird sich leichter neuen Bedürfnissen anpassen, als ein zu sehr vollendetes Wesen, dessen Differenzirung in einer einzigen Richtung übertrieben ist. Diese bis zum Aeussersten getriebene Differenzirung, welche wir bei den ungeheuren Dinosauriern festgestellt haben, und welche sie in unseren Augen interessant macht, ist wohl die Ursache ihres Aussterbens gewesen. (Fortsetzung folgt.)

W. von Bezold: Zur Theorie der Cyklonen. (Sitzungsber. d. Berliner Akad. der Wissensch., 1890, S. 1295.)

Anknüpfend an Untersuchungen von Hann stellt sich der Verf. die Aufgabe, den Zusammenhang zwischen bestehenden, atmosphärischen Wirbeln und den grossen Strömungen, welche man gewöhnlich als allgemeine Luftcirculation bezeichnet, festzustellen. Zunächst wird zu dem Zweck die Frage erörtert: „Sind die Bewegungen in der Cyklone ausschliesslich Folge der in ihrem Centrum vorhandenen Luftverdünnung oder ist umgekehrt die letztere ganz oder theilweise die Folge dieser Bewegungen, die alsdann ihre Ursache natürlich ausserhalb finden müssen?“ Während die Beantwortung dieser Frage zweifelhaft bleibt, sobald die Luft in Spiralen nach dem Verdünnungscentrum hinströmt, ist wohl anzunehmen, dass stets dann äussere Einflüsse sich geltend machen, wenn die Bewegung vollständig in die Isobaren fällt, oder wenn dieselbe gegen den Gradienten gerichtet ist. Die erstgenannte Form des Wirbels wird eingehender von dem Verf. behandelt. Es wird dabei noch specieller angenommen, dass sowohl die Isobaren als auch die Windbahnen aus concentrischen Kreisen bestehen. In Analogie des in der Optik gebräuchlichen Ausdruckes „centrirter Systeme“ bezeichnet der Verf. solche Bewegungen als „centrirte Cyklonen“ oder „centrirte Wirbel“.

Die Bedingung für das Bestehen eines solchen Wirbels ist leicht anzugeben. Soll ein Lufttheilchen sich in einer Kreisbahn bewegen, so müssen die in der Richtung des Radius wirkenden Kräfte sich aufheben. Dieselben sind: die Gradientkraft, die Centrifugalkraft und die ablenkende Kraft der Erdrotation. Während die Centrifugalkraft stets nach aussen ge-

richtet ist, können die beiden anderen Kräfte nach aussen oder nach innen wirken. Hiernach sind theoretisch die folgenden vier Fälle möglich:

1. Cyklonale Rotation mit einwärts gerichtetem Gradienten;

2. Cyklonale Rotation mit auswärts gerichtetem Gradienten;

3. Anticyklonale Rotation mit auswärts gerichtetem Gradienten;

4. Anticyklonale Rotation mit einwärts gerichtetem Gradienten.

Von diesen vier Fällen ist nur der erste von Bedeutung für die Vorgänge in der Natur.

Um die Bedingungsgleichung für denselben aufzustellen, bedient sich der Verf. eines bemerkenswerthen, von Möller gefundenen und hier nochmals bewiesenen Satzes, durch welchen der ganze Vorgang sehr anschaulich wird. Zum Verständniss dieses Satzes diene folgende Betrachtung. Nimmt der Druck beim Fortschreiten an der Erdoberfläche in der Gradientenrichtung zu, so muss man, um von dem Anfangspunkte aus zu Punkten gleichen Barometerstandes zu gelangen, sich mehr und mehr über den Erdboden erheben.

Mit anderen Worten: die Isobarenfläche ist eine gegen den Horizont geneigte Fläche. Bezeichnet man den Neigungswinkel mit α, so ist die Gradientkraft: $\gamma = g.tg\,\alpha$, wo g die Beschleunigung der Schwere bedeutet. Da α stets ein sehr kleiner Winkel ist, so unterscheidet sich die Gradientkraft nur sehr wenig von der Beschleunigung der Schwere ($g.sin\,\alpha$) für eine Masse auf der als fest gedachten, geneigten Ebene. Der Neigungswinkel α wird aus der Gleichung:

$$tg\alpha = \frac{b_1 - b_2}{111\,111} \cdot \frac{13{,}6}{\varrho}$$

berechnet, wo b_1 und b_2 die Barometerstände zweier Orte sind, welche auf dem Gradienten in der Entfernung eines Meridiangrades liegen und ϱ die Masse der Luft in einem Cubikmeter bedeutet. Die Bedingungsgleichung für einen centrirten Wirbel lautet hiernach:

$$g.tg\alpha = \frac{v^2}{r} + Kv.$$

Hierin ist v die Windgeschwindigkeit, r der Radius der Bahn;

$$K = \frac{4\pi}{T} sin\varphi = 0{,}0001458\ sin\varphi,$$

wo T die Umdrehungszeit der Erde, φ die geographische Breite ist. Da nach dieser Gleichung eine bestimmte Beziehung bei centrirten Wirbeln zwischen dem Gradienten und der Windstärke besteht, so bezeichnet der Verf. die zu einem bestimmten Gradienten gehörende Geschwindigkeit als „kritische" und als „kritischen Gradienten" die zu einer gegebenen Geschwindigkeit gehörende Druckänderung. Die Berechnung kritischer Geschwindigkeiten mit Benutzung der Druckvertheilung beobachteter Cyklonen giebt Werthe, welche sich gut den entsprechenden Werthen der Windgeschwindigkeit anpassen. Nur in der Nähe der Centren würde man für eine mittlere Windgeschwindigkeit viel zu grosse Werthe des Gradienten erhalten.

Hiernach darf man annehmen, dass — wenigstens von einer gewissen Entfernung vom Centrum an — centrirte Wirbel häufig an der Erdoberfläche auftreten. Wenn man weiter fragt, ob diese Wirbelform sich auch in höhere Schichten der Cyklone erstreckt, so lässt eine eingehendere Betrachtung dies als wenig wahrscheinlich erscheinen. Es ist vielmehr anzunehmen, dass, wenn die oben angegebene Bedingungsgleichung für eine gewisse Horizontalebene, welche man sich durch die Cyklone gelegt denken kann, erfüllt ist, dass dann oberhalb derselben die linke Seite der Gleichung kleiner ist, als die rechte und unterhalb jener Ebene das Entgegengesetzte stattfindet. Mit anderen Worten: Oberhalb der genannten Ebene sind die Isobarenflächen weniger geneigt, als die kritischen Flächen, und es existirt dort eine nach aussen gerichtete Luftbewegung. Unterhalb jener Ebene verhält sich die Sache umgekehrt.

Nahezu centrirte Wirbel sind die Tornados und Tromben, wie auch schon Ferrel angenommen hat. Doch hält der Verf. die Existenz eines starken, verticalen Stromes im Centrum des Wirbels für unwahrscheinlich, im Gegensatz zu Ferrel, welcher einen aufsteigenden Strom, und im Gegensatz zu Faye, welcher einen absteigenden Strom annimmt.

A. Oberbeck.

H. Hertz: Ueber die mechanischen Wirkungen elektrischer Drahtwellen. (Annalen d. Physik, 1891, N. F., Bd. XLII, S. 407.)

Nachdem die wellenförmige Fortpflanzung der Elektricität sowohl in Drähten wie in dem freien Raume durch die schönen Versuche von Herrn Hertz und seiner Nachfolger sicher festgestellt war, musste es im hohen Grade wünschenswerth erscheinen, Mittel zum Nachweise dieser Wellen zu besitzen, welche nicht bloss qualitative, sondern auch quantitative Bestimmungen gestatten. Ein solches Mittel hatten bereits die Herren Rubens und Ritter in den Wärmewirkungen der Wellen gefunden und erfolgreich für diesen Zweck verwendet (Rdsch. V, 396). Ein einfacheres Mittel boten die mechanischen Wirkungen der Elektricität, die durch diese veranlassten Anziehungen und Abstossungen, welche ausserdem den Vorzug hatten, dass sie möglicher Weise das Vorhandensein der magnetischen Kraft neben dem der elektrischen nachweisen könnten, während alle bisherigen Beobachtungen der elektrischen Wellen nur die elektrische Kraft hatten erkennen lassen; die gleichzeitig in den Knoten vorhandenen magnetischen Wellen waren bisher stets nur theoretisch erschlossen. Herr Hertz unternahm es daher, die mechanischen Wirkungen der elektrischen Wellen experimentell zu untersuchen, und wollte in erster Reihe die Beob-

achtungen an Wellen im freien Luftraume anstellen; dies wurde jedoch durch die Schwäche der Wirkung vereitelt und Verf. musste sich begnügen, die Wirkung der in Drähten fortgeleiteten Wellen zu verfolgen.

Zu den Versuchen bediente sich Herr Hertz der von Lecher angegebenen Anordnung (Rdsch. V, 360). Der primäre Leiter bestand aus zwei quadratischen Platten und einem Verbindungsdraht, welcher eine etwa 2 mm lange Funkenstrecke enthielt, die in bekannter Weise erregt wurde. Den primären Platten standen in 10 cm Entfernung je eine secundäre Platte gegenüber, von welchen aus zwei parallele, etwa 30 cm von einander entfernte Drähte bis auf eine Entfernung von 6,08 m fortliefen, um sich dort zu vereinigen. In einer variablen Entfernung vom Ursprung konnten die Drähte durch eine Brücke mit einander in Verbindung gesetzt werden, und wenn man die Brücke etwa 1,2 m von den secundären Platten entfernt einstellte, so entstand in den Drähten zwischen der Brücke und dem Ende eine sehr lebhafte Schwingung, welche die halbe Wellenlänge einer stehenden Welle darstellte. Diese Anordnung hat den grossen Vortheil, dass die Leiter der zu beobachtenden Kräfte gegen fremde elektrostatische Kräfte schon dadurch geschützt sind, dass die Drähte ein in sich geschlossenes Leitersystem bilden, und dass ferner dieser Schutz noch erhöht werden kann durch ein die wirksamen Theile umgebendes Drahtnetz, welches mit den Knotenpunkten (an der Brücke und an der Endschlinge) verbunden wird, und ohne die Schwingung zu stören, den Schutz zu einem vollkommenen macht. Ein weiterer Vortheil erwächst daraus, dass man eine ganz bestimmte Wellenlänge einer reinen Schwingung vor sich hat, und dass man, ohne die Schwingung irgend wie zu beeinflussen, die Drähte in alle möglichen relativen Lagen zu dem Prüfungskörper bringen kann.

Zur Messung der mechanischen Wirkung der elektrischen Kraft wurde ein cylindrisches Röhrchen aus Goldpapier von 5,5 cm Länge und 0,7 cm Durchmesser benutzt. Dasselbe war innerhalb eines Glaskästchens mit horizontaler Axe an einem Cocon-faden aufgehängt, ein sehr kleiner Magnet gab dem Röhrchen eine feste Lage, und ein kleiner Spiegel gestattete, die Ablenkungen aus derselben zu messen. Wurde nun der Apparat der Wirkung der Schwingung unterworfen, so suchte sich die Nadel in die mittlere Richtung der elektrischen Kraft einzustellen und es erfolgten Ablenkungen aus der Ruhelage; dieselben konnten durch Kunstgriffe so verstärkt werden, dass erste Ausschläge von 100 Scalentheilen und mehr erhalten wurden. War der Apparat im Bauche der Schwingung aufgestellt, und wurde bei unveränderter Thätigkeit des Inductionsapparates am primären Leiter die Brücke in verschiedene Entfernungen von den secundären Platten gebracht, wodurch die Wellenlängen verlängert und die Bäuche verschoben wurden, so änderte sich auch die Intensität der ersten Ausschläge bedeutend. Die zusammengehörenden Werthe des Abstandes (e) und des Ausschlages (i) waren in der Nähe des Maximums:

e = 80 90 100 110 120 130 140 150 160 cm
i = 5,3 10 21,8 51,2 44,1 19,3 10,3 5,7 4,2 Scalth.

Das Maximum von i war 60,6 Scl. bei e = 114 cm.

Eine zweite Beobachtungsreihe sollte die Abnahme der Intensität der Schwingung vom Bauche gegen den Knoten am Ende der Drähte veranschaulichen. Zu diesem Ende wurde diese Strecke in 12 gleiche Abschnitte getheilt und der Apparat in die 13 Endpunkte dieser Abschnitte eingeschaltet. Es wurden folgende erste Ausschläge erhalten: 80,5; 80,5; 79; 77; 65,6; 57,8; 50; 38,5; 27,5; 17,5; 7; 1; 0. „Auch diese Versuche zeigten einen hinreichend glatten Verlauf, um danach die Form der Schwingung beurtheilen und sich überzeugen zu können, dass dieselbe von einer einfachen Sinusschwingung merklich abweicht.“

Andere Versuche betrafen die Richtung der elektrischen Kraft in der Nachbarschaft der Drähte überhaupt; diese Versuche ergaben nur Bestätigungen des bereits früher hierüber Festgestellten. In dem Zwischenraum der Drähte suchte sich die Nadel in die kürzeste Verbindungslinie der Drähte einzustellen, ausserhalb dieses Zwischenraumes strebte sie die Richtung auf den nächstgelegenen Draht hin anzunehmen. Es wurden also stets die Enden des Röhrchens von den nächstgelegenen Theilen der Drähte scheinbar angezogen.

Zum Nachweis der magnetischen Kraft diente ein kreisförmiger Reif von 65 mm Durchmesser aus 2 mm dickem Aluminiumdraht. Der Reif wurde um einen seiner Durchmesser drehbar aufgehängt und wie vorher der Cylinder mit Magnet, Spiegel und Glasgehäuse versehen; die Richtung des horizontalen Durchmessers des Reifes entspricht der Längsaxe des Cylinders, und man sollte vermuthen, dass die Endpunkte des horizontalen Durchmessers von den nächstgelegenen Theilen der wellentragenden Drähte angezogen werden, und dass diese Wirkung im Bauche der Schwingung am grössten in der Nähe der Knoten Null ist. Hängt man aber den Reif in dem Knoten (an der Endschlinge der Drähte) auf, so bleibt er unter dem Einfluss der Schwingungen nicht in Ruhe, sondern nimmt Ablenkungen an von derselben Grössenordnung, wie die, welche der Cylinder im Bauche der Schwingung zeigte; ferner ist die Richtung der Ablenkung keine Anziehung, sondern eine Abstossung der benachbarten Punkte der Drähte. Dass diese Abstossung eine Folge der Schwingung selbst ist, ist daraus zu erkennen, dass bei jeder relativen Lage des Reifes zu der Drahtschlinge der horizontale Durchmesser stets einer Richtung zustrebt, welche auf der Ebene der Drahtschleife senkrecht steht.

„Aus diesen Versuchen dürfen wir aussagen, dass sich neben der elektrischen Schwingung noch eine Schwingung anderer Art geltend mache, deren Knotenpunkte nicht mit jenen der elektrischen Schwingung zusammenfallen, dass diese Schwingung, wie die elek-

trische, sich durch eine gerichtete Zustandsänderung des Raumes bemerkbar macht, dass aber die charakteristische Richtung der neuen Schwingung auf der der elektrischen senkrecht steht. In Wahrheit werden wir, über die Beobachtung hinausgehend, die neue Schwingung ohne Weiteres mit der von der Theorie geforderten magnetischen Schwingung identificiren. Die schnell wachsende magnetische Kraft muss in dem geschlossenen Reif einen in gleichem Rhythmus wechselnden Strom inducirеn und auf diesen zurückwirkend den Reif ablenken. Die magnetische Kraft hat ihren grössten Werth im Knoten der elektrischen Schwingung und ihre Richtung ist daselbst senkrecht auf der Ebene der Drahtschleife."

Entfernt man, ohne sonst etwas zu verändern, den Reif von dem Knoten nach dem Bauch der Schwingung hin, so nimmt die Abstossung sehr schnell ab, wird in einiger Entfernung Null und geht dann in eine Anziehung über, welche bis zur Erreichung des Wellenbauches zunimmt. In einem Falle z. B. betrug die Abstossung im Knoten 20 Scalth., verschwand in einer Entfernung von 95 cm vom Ende und ging in eine Anziehung über, deren Maximalwerth durch 44 Scalenth. gemessen wurde. Offenbar erklärt sich dieser Verlauf nicht aus dem Verhalten der magnetischen Kraft allein, sondern aus dem Zusammentreffen derselben mit der elektrischen Kraft, von welchen die letztere im Bauch der Schwingung, die erstere im Knoten bedeutend überwiegt. Schaltet man die elektrische Kraft aus durch ein zweites Drahtpaar, welches in symmetrischer Lage zum ersten mit diesem in bestimmter Weise verbunden wird, während die magnetische Kraft nur wenig beeinflusst wird, so beobachtet man jetzt in allen Entfernungen eine Abstossung des Ringes von den festen Drähten. Diese Abstossung nimmt von den Enden der Schwingung gegen ihre Mitte beständig ab und erreicht dort ein Minimum; in dem erwähnten Beispiele ein solches von vier Scaleutheilen.

„Die mechanischen Wirkungen der elektrischen und der magnetischen Kraft erweisen sich, wie es der Theorie entspricht, im Allgemeinen von gleicher Grössenordnung; das Ueberwiegen der einen oder der anderen in jedem besonderen Falle ist wesentlich von den Verhältnissen der nächst benachbarten Theile des Ringes und der festen Leitungen bedingt. Je mehr sich dieselben verschwindend dünnen Drähten nähern, desto mehr vermag die magnetische Kraft zur Geltung zu kommen, je breiteren Flächen sich dieselben zuwenden, desto mehr wird die magnetische von der elektrischen Kraft in den Hintergrund gedrängt. Schon aus den einfachen Beispielen von Leiterformen, welche wir zur näheren Untersuchung herausgehoben haben, geht hervor, dass ein beliebig gestalteter Leiter im Innern eines elektromagnetischen Wellenzuges verwickelte und nicht immer leicht verständliche Bewegungsantriebe erfahren muss."

Die Hoffnung, welche Herr Hertz beim Beginn dieser Untersuchung hegte, dass es vielleicht möglich sein werde, durch ihre mechanischen Wirkungen die magnetische Kraft der elektrischen Wellen nachzuweisen und messend zu verfolgen, ist sonach nicht getäuscht worden.

F. W. Semmler: Ueber die olefinischen Bestandtheile ätherischer Oele. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, XXIII, 1098, 2965, 3558; 1891, XXIV, 201.)

In zahlreichen Coniferen, Citrusarten und verwandten Pflanzengattungen findet man Kohlenwasserstoffe, die ihrem chemischen Verhalten nach eine Sonderstellung einnehmen. Sie werden unter dem Namen „Terpene" zusammengefasst. In nahen Beziehungen zu ihnen steht die Gruppe des Camphers, deren Hauptrepräsentanten der Campher, ferner der diesem Keton entsprechende secundäre Alkohol, das Borneol, und das Menthol sind. Die Terpene zeigen nicht das Verhalten der aromatischen Körper. Sie bilden mit Salpetersäure keine Nitrokörper, mit Schwefelsäure keine Sulfosäuren; ebensowenig wirken organische Säurechloride und Brom in der für aromatische Körper typischen Weise auf sie ein. Da die Terpene aber einen Kohlenstoffring besitzen, also auch nicht zur Classe der aliphatischen Verbindungen gehören, nehmen sie eine Sonderstellung in der Gruppirung der organischen Körper ein; in ihrem Verhalten ähneln sie stark den speciell durch Herrn Bamberger's Untersuchungen näher bekannt gewordenen hydrirten aromatischen Substanzen. Die Terpene stehen in nahen Beziehungen zum Cymol, dem p-Methylpropylbenzol, $CH_3 . C_6H_4 . C_3H_7$, wenigstens ist in ihnen die Verkettung der Kohlenstoffatome zweifelsohne die gleiche, wie bei diesem Kohlenwasserstoff. Dagegen sind sie wasserstoffreicher als das Cymol; charakteristisch ist für sie, dass auch in Parastellung stehende Kohlenstoffatome durch sogenannte Parabindungen in Zusammenhang treten können; bei einigen von ihnen nimmt man sogar das Vorhandensein mehrerer solcher Parabindungen an. Ueber die Entstehung der Terpene im Körper der Pflanze und über ihre Beziehungen zu anderen in diesen auftretenden Substanzen wusste man nichts.

In Bezug auf diesen letzten Punkt ist durch eine Reihe von Publicationen des Herrn Semmler ein interessantes Licht geworfen worden. Zur Klärung desselben schien ihm das Studium von Verbindungen $C_{10}H_{18}O$ Erfolg zu versprechen, indem er hoffte, durch Wasseraustritt aus diesen Terpene der Formel $C_{10}H_{16}$ zu erhalten. Als besonders geeignet erschien ihm das Geraniol, ein Körper, der von Jacobsen aus dem indischen Geraniumöl, dem Oel von Andropogon Schönanthus L. erhalten worden war; Gintl hatte dieselbe Substanz aus dem Pelargoniumöl dargestellt.

Aus dem rohen Geraniumöl gewann Herr Semmler durch fractionirte Destillation im Vacuum ein Oel, welches bei einem Druck von 12 mm bei 120,5° bis 122,5° siedet; dasselbe konnte nicht in den festen Aggregatzustand übergeführt werden. Es war farblos und zeigte einen angenehmen Birnengeruch. Die Analyse ergab, dass seine Zusammensetzung der

Formel $C_{10}H_{18}O$ entspricht, dass es also ein Isomeres des Borneols ist. Ebenso wie dieses ist es ein Alkohol. Dass es aber nicht einen ringförmigen Kern besitzt, gelang Herrn Semmler, durch die optische Untersuchung nachzuweisen. Wie wir durch die J. W. Brühl'schen Arbeiten wissen, lässt sich durch Bestimmung der Molecularrefraction einer Substanz ermitteln, ob dieselbe nur einfache oder auch doppelte und dreifache Kohlenstoffbindungen enthält. Die Molecularrefraction eines Körpers ist nämlich gleich der Summe der Atomrefractionen der denselben constituirenden Atome, eine jede multiplicirt mit der Zahl der im Molecül der Verbindung enthaltenen Atome; alle Verbindungen aber mit einer Doppelbindung zeigen eine um eine bestimmte Constante höhere Molecularrefraction, so dass man aus einer grossen Zahl von Beobachtungen, wie es Brühl gethan hat, den Werth für eine Kohlenstoffdoppelbindung herleiten kann. Er bestimmte denselben zu 1,78. Ebenso ist auch ein Werth für die dreifache Bindung ermittelt worden.

Nach dieser Methode fand Herr Semmler, dass im Geraniol zwei Doppelbindungen enthalten sind; die Molecularrefraction ermittelte er zu 48,71, während sich für eine Verbindung $C_{10}H_{18}O$ der Werth 45,10 berechnet. Die Differenz 3,61 beträgt beinahe das Doppelte des oben angegebenen, von Brühl ermittelten Werthes für eine Doppelbindung.

Auch das chemische Verhalten des Geraniols deutet auf die Existenz zweier Doppelbindungen hin. Mit Jod oder Brom konnten Tetraadditionsproducte erhalten werden, in denen die Doppelbindungen gelöst waren.

Ein Körper, $C_{10}H_{18}O$, der zwei Aethylenbindungen enthält, kann aber unmöglich ein Ringkörper sein; er muss eine offene Kohlenstoffkette besitzen. Die weitere Structur des Geraniols wurde durch die Oxydation mit Kaliumpermanganat erwiesen, welche fast quantitativ Iso-Valeriansäure, $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH.CH_2.COOH$, ergab. Hiernach wären für das Geraniol zwei Constitutionsformeln möglich, nämlich:

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH.CH_2.CH:CH.CH(CH_3).CH:CHOH$$

oder

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH.CH_2.CH:CH.C(CH_3):CH.CH_2OH.$$

Die erstere Formel hat wenig Wahrscheinlichkeit, da unseren bisherigen Erfahrungen zufolge ein nach ihr zusammengesetzter Körper ausserordentlich unbeständig sein würde. Dass die zweite dieser Formeln die richtige ist, wurde durch die Oxydation mit Chromsäure bewiesen, welche den Alkohol zum Aldehyd oxydirt; dieser konnte durch seine Verbindung mit Natriumbisulfit aus dem Reactionsgemisch leicht isolirt und rein erhalten werden; in diesem Zustande stellt er ein wasserklares, nach Apfelsinen und Citronen riechendes Oel dar, welches alle typischen Reactionen für Aldehyde zeigt: Silberlösung reducirt es, fuchsinschweflige Säure färbt es, mit Diazobenzolsulfosäure reagirt es wie alle Aldehyde. Als einem Aldehyd legte ihm Semmler den Namen Geranial bei; Geranial entspricht der Formel:

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH.CH_2.CH:CH.C(CH_3):CH.CHO.$$

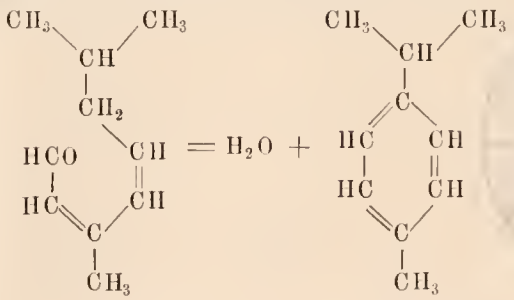
Die Existenz zweier Doppelbindungen wurde auch im Geranial nach der Brühl'schen Methode ermittelt; auch durch die Additionsfähigkeit von zwei Molecülen Brom wurde das Gleiche erwiesen, doch konnte das Tetrabromadditionsproduct nicht rein erhalten werden. Dagegen soll die Ersetzung des Broms durch vier Hydroxylgruppen gelungen sein, worüber Herr Semmler später noch eingehender zu berichten gedenkt.

Auch die dazu gehörige Säure $C_{10}H_{16}O_2$ wurde durch Oxydation mit Silberoxyd erhalten, eine Säure, die durch die Formel

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH.CH_2.CH:CH.C(CH_3):CH.COOH$$

wiedergegeben wird. Sie stellt ein dünnflüssiges Oel dar, welches ein Silbersalz von 39,27 Proc. Silbergehalt bildet.

Sehr bemerkenswerth sind nun die Resultate, welche die Wasserentziehung beim Geranial ergeben hat. Wird es nämlich mit Kaliumbisulfat einige Zeit auf 170° erhitzt, so tritt Reaction ein, und aus dem Gemisch lässt sich mit Wasserdampf ein wasserklares Oel trennen, welches bei 174 bis 176,5° siedet und sich als Cymol erwies. Die Analyse ergab Werthe, die zu der Formel $C_{10}H_{14}$ führten. Siedepunkt und Molecularrefraction stimmten ebenfalls auf Cymol; letztere beweist das Vorhandensein dreier Doppelbindungen, wie sie Cymol besitzt. Auch das Baryumsalz der Sulfosäure einerseits des Cymols, anderseits des Anhydrogeranials sind identisch. Die Reaction lässt sich durch folgendes Schema wiedergeben:



Ein prächtiges Beispiel für den Uebergang eines Methanderivates in einen Benzolkörper! Und dazu ein weiterer Grund für die Annahme dreier Doppelbindungen im Benzolkern.

In recht interessanten Beziehungen zum Geranial steht nun ein Körper, der aus „deutschem Melissenöl" einerseits, anderseits aus Citronellaöl erhalten und mit dem Namen Citronellon belegt wurde. Citronellon wurde aus dem rohen Melissenöl durch Ausschütteln mit Natriumbisulfat getrennt und durch Zersetzung der Natriumbisulfatdoppelverbindung rein gewonnen. Es stellt ein überaus angenehm riechendes Oel dar, welches bei 204° bis 209° siedet und der Formel $C_{10}H_{18}O$ entspricht. Dem eben besprochenen Geranial ist es also isomer. Aber es ist nicht, wie dieses, ein Alkohol,

sondern, wie schon aus seinem Verhalten gegen Natriumbisulfat hervorgeht, ein Aldehyd. Durch Oxydation mit Silberoxyd geht er leicht in eine Säure, die „Citronellasäure“ über. Aus der Molecularrefraction des Citronellons und aus dem Umstande, dass es nur ein Molecül Brom addirt, folgt, dass es nur eine Doppelbindung besitzt. Die Oxydation giebt ebenso wie beim Geranial Isovaleriansäure; da es ferner optisch activ ist, ist die Formel

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!CH.CH_2.CH:CH.CH(CH_3).CH_2.CHO$$

sehr wahrscheinlich, wenn auch noch nicht sicher bewiesen. Citronellon würde sich also vom Geranial dadurch unterscheiden, dass eine Doppelbindung des letzteren, und zwar die der Aldehydgruppe benachbarte, unter Aufnahme zweier Wasserstoffatome gelöst ist.

Der Fortsetzung dieser vielversprechenden Untersuchung sehen wir mit grossem Interesse entgegen.

Btz.

Henry A. Rowland: Bericht über den Fortgang der Spectraluntersuchungen. (Johns Hopkins University Circulars, 1891, Vol. X, Nr. 85.)

Herr Rowland, dem die Wissenschaft nicht allein die besten und zuverlässigsten Spectralapparate (Rowland'sche Gitter), sondern auch die genauesten Messungen der Wellenlängen der Lichtschwingungen verdankt, giebt an oben bezeichneter Stelle eine vorläufige Notiz über den jetzigen Stand seiner Spectraluntersuchungen, deren ausführliche Publication vorbereitet wird. Wir entnehmen derselben das folgende Verzeichniss derjenigen Elemente, welche im Sonnenspectrum nachgewiesen sind, wobei bemerkt sei, dass die Spectra der Substanzen mit dem Sonnenspectrum gemeinschaftlich photographirt und die photographirten Linien mittelst einer Maschine gemessen worden, welche eine Genauigkeit von 0,01 einer Angström'schen Einheit ergiebt. Die in der Sonne gefundenen Elemente sind hier nach der Zahl der identificirten Linien geordnet.

Elemente, welche in der Sonne sicher nachgewiesen sind: Eisen (über 2000 Linien), Nickel, Titan, Mangan, Chrom, Kobalt, Kohlenstoff (200 Lin.), Vanadium, Zirconium, Cer, Calcium (75), Scandium, Neodymium, Lanthan, Yttrium, Niobium, Molybdän, Palladium, Magnesium (20), Natrium (11), Silicium, Strontium, Baryum, Aluminium (4), Cadmium, Rhodium, Erbium, Zink, Kupfer (2), Silber (2), Beryllium (2), Germanium, Zinn, Blei (1), Kalium (1).

Als zweifelhafte Sonnen-Elemente bezeichnet Herr Rowland: Iridium, Osmium, Platin, Ruthenium, Tantal, Thorium, Wolfram, Uran.

Im Sonnenspectrum nicht vertreten sind: Antimon, Arsenik, Wismuth, Bor, Stickstoff, Caesium, Gold, Indium, Quecksilber, Phosphor, Rubidium, Selen, Schwefel, Thallium, Praeseodymium.

Noch nicht untersucht sind die Elemente: Brom, Chlor, Jod, Fluor, Sauerstoff, Tellur, Gallium, Holmium, Thulium, Terbium u. s. w.

Unter den in der Sonne nachgewiesenen Elementen dürften als neu hervorzuheben sein: Silicium, Vanadium, Scandium, Yttrium, Zirconium, Beryllium, Germanium und Erbium. Zu den im Sonnenspectrum nicht gefundenen Elementen ist zu bemerken, dass oft Elemente zu dieser Gruppe gestellt worden, weil sie im Spectrum des Bogenlichtes, das zur Untersuchung benutzt wurde, nur sehr wenig oder gar keine starke Linie innerhalb des Bereiches des Sonnenspectrums besitzen. So z. B. besitzt Bor nur zwei starke Linien bei der Wellenlänge 2497. Wenn daher auch die Linien dieser Elemente nicht im Sonnenspectrum erscheinen, so ist damit die Abwesenheit der Elemente in der Sonne nicht erwiesen.

Herr Rowland ist der Meinung, wenn die Erde auf die Temperatur der Sonne erhitzt würde, dann würde ihr Spectrum demjenigen der Sonne ganz ähnlich sein.

J. Hopkinson: Magnetismus und Recalescenz. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLVIII, Nr. 295, p. 442.)

Bekanntlich zeigt Eisen während des Abkühlens von der hellen Glühhitze bei einer bestimmten Temperatur eine kurze Erwärmung (Recalescenz), welcher beim langsamen Erhitzen ein vorübergehender Stillstand in der Temperaturzunahme, eine kurze Abkühlung entspricht. Diese eigenthümlichen Wärmeerscheinungen beim Abkühlen und Erwärmen treten ungefähr bei denjenigen Temperaturen auf, bei welchen das Eisen seine Magnetisirbarkeit verliert. Die weiteren Untersuchungen dieses Phänomens, über welche hier in früheren Jahrgängen regelmässig berichtet worden, hatten gelehrt, dass die Temperatur der Recalescenz von einer Reihe von Umständen abhängig sei, und dass Eisen- bezw. Stahlsorten bestimmter Zusammensetzung zwei verschiedene Punkte haben, an welchen sie Recalescenz zeigen, dass sie bei der Abkühlung an zwei Punkten eine deutliche Wärmeentwickelung geben. Herr Hopkinson stellte sich die Aufgabe, zu ermitteln, ob die Aenderung der magnetischen Eigenschaften genau dann erfolge, wenn Wärme entbunden oder absorbirt wird.

Die Messungen wurden mit verschiedenen Eisenringen ausgeführt, deren Temperatur durch die Widerstandsänderungen eines passend angebrachten, sorgfältig isolirten und geschützten Drahtes gemessen wurde; die magnetischen Eigenschaften wurden durch secundäre Inductionsspulen bestimmt. Erwärmung und Abkühlung erfolgten sehr langsam in einem Fletsher'schen Gasofen. Das Resultat der Messungen war, dass in der That die Entwickelung und Absorption von Wärme, welche unter dem Namen der Recalescenz bekannt sind, und die Aenderung im magnetischen Verhalten gleichzeitig auftreten. Ferner konnte festgestellt werden, dass in Stahl von bestimmtem Kohlegehalt beide Temperaturen der Wärmeentwickelung mit Aenderungen des magnetischen Verhaltens verknüpft sind.

L. Tarulli: Der Druck im Innern des Hühnereies und seine Wirkung auf die Entwickelung. (Atti e Rendiconti della Accademia medico-chirurgica di Perugia, 1890, Vol. II, p. 121.)

Unter den mannigfachen Versuchen, die Entwickelung des Hühnchen im Ei in ihrer Abhängigkeit von äusseren Umständen zu studiren, spielen diejenigen eine grosse Rolle, in welchen das Ei mit einem Firniss überzogen und dadurch der Gasaustausch zwischen dem sich entwickelten Hühnchen und der äusseren Umgebung gehemmt wird. Die in Folge dessen auftretenden Störungen der Entwickelung sind nun in verschiedener Weise gedeutet worden, theils als directe Wirkung der behinderten Athmung und Verdunstung, theils als Folgen von veränderten Druck- und Temperaturverhältnissen im Innern des Eies. Welche thatsächliche Basis die Annahme von Druckänderungen im Ei habe, suchte Herr Tarulli durch den Versuch zu ermitteln.

Am stumpfen Ende des Eies machte er in der Mitte der Luftkammer ein rundes Loch, in welches er unter sorgfältiger Schonung des Eies ein Manometer luftdicht einsetzte und überzeugte sich sowohl, dass ein solches Ei sich im Brütofen normal entwickele als auch, dass das Manometer keine Druckänderung anzeige; nur wenn die Temperatur der Umgebung sinkt, wird der Druck ein negativer und das Manometer fällt einige Grade unter Null. War hingegen das Ei mit einem guten Firniss überzogen, so stieg der Druck bedeutend; bei sinkender Temperatur nahm er wieder ab, ohne negativ zu werden. Wurde nur die Luftkammer gefirnisst, so stieg der Druck anfangs gleichfalls, um dann auf seinen normalen Werth zurückzugehen; wurde aber die Luftkammer an der Innenseite ganz ausgefirnisst, dann war der Druck am höchsten und konnte nicht zum normalen zurückgeführt werden.

Vergleicht man nun die Entwickelung bei diesen verschiedenen Arten des Firnisses, so findet man, dass der gesteigerte Druck eine wesentliche Rolle spielt bei den Entwickelungsstörungen, welche durch das Firnissen bedingt werden.

H. Devaux: Vom Ersticken durch Ertrinken bei den Thieren und Pflanzen. (Comptes rendus de la Société de Biol., 1891, Ser. 9, T. III, p. 43.)

Dass Pflanzen ebenso wie Thiere in Folge von Luftmangel ersticken können, ist selbstverständlich aus dem Umstande, dass auch die Pflanzen zur Unterhaltung ihrer Lebensfunctionen athmen müssen; dass man daher Pflanzen ebenso ertränken kann wie Thiere, ist nur eine weitere Consequenz dieses Satzes, so ungewöhnlich es auch klingen mag, vom Ertränken der Pflanzen zu sprechen. Einige Versuche werden zeigen, dass factisch das Ertränken der Pflanzen derselbe Vorgang ist, wie das der Thiere.

Man kann, wie bereits bekannt, und wie Herr Devaux durch eigene Versuche bestätigt hat, nicht allein Landinsecten (Hymenoptereu, Coleopteren, Dipteren u. s. w.) ertränken, sondern auch Wasserinsecten, wie Hydrophilidae (Wasserkäfer), Dysticidae (Tauchkäfer) u. a. Letztere müssen nämlich im erwachsenen Zustande von Zeit zu Zeit an die Oberfläche kommen, um zu athmen, und wenn man sie hieran hindert, ertrinken sie ganz so wie Landinseeten. Die Erstickung tritt aber erst sehr spät ein wegen der dem Körper anhaftenden Luftschicht. Dies trifft bei allen Insecten zu, wenn man nicht beim Eintauchen dafür Sorge trägt, den Körper ganz zu benetzen. Sehr schön lässt sich dies an Ameisen beobachten; wenn eine auch noch so kleine Luftblase ihrem Körper anhaftet, widerstehen sie sehr lange und laufen im Wasser munter umher. Wenn hingegen der ganze Körper benetzt ist, so scheint in weniger als einer Minute die Erstickung eine vollständige zu sein, und jede Bewegung schwindet. Gleichwohl ist das Thier noch nicht todt. Lubbock sah Ameisen nach achtstündigem Untertauchen sich wieder vollständig erholen; Verf. beobachtete eine Rückkehr zum Leben nach zweitägigem Untertauchen, und selbst, als er die Thiere 115 Stunden untergetaucht hielt, sah er nach mehreren Stunden schwache Bewegungen wieder auftreten, schliesslich starben diese Thiere freilich nach zwei Tagen. Diese Persistenz des Lebens unter Wasser wird wahrscheinlich bedingt entweder durch eine intramoleculare Athmung, indem luftarme Gewebe den Sauerstoff luftreichen entziehen oder durch äussere Athmung in Folge eines Gasaustausches mit dem gelüfteten Wasser.

Taucht man Landpflanzen unter Wasser, so verschliesst man die Luftöffnungen und füllt zum Theil die Luftwege, durch welche der Gasaustausch der lebenden Pflanze stattfindet. Eine Zeit lang kann die Pflanze der Luftentziehung Widerstand leisten sowohl in Folge der intramolecularen Athmung als auch wegen des dialytischen Gasaustausches mit der im Wasser gelösten Luft; mit der Zeit jedoch tritt auch bei den Pflanzen der Tod ein. Hierzu ist aber, wie bei den Thieren, nothwendig, dass der Pflanze keine Gasschicht anhänge, denn sonst kann sie sehr lange am Leben bleiben. Die Pflanze kann daher ganz ebenso wie ein Thier ertrinken, und in beiden Fällen ist die Erstickung eine unvollkommene, weil die Athmung noch in anderer Weise unterhalten werden kann, freilich nur in so unvollkommener Weise, dass mit der Zeit das Leben aufhört.

W. Zopf: Ueber Ausscheidung von Fettfarbstoffen (Lipochromen) seitens gewisser Spaltpilze. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1891, Jahrg. IX, Heft 1.)

Verf. hatte schon vor zwei Jahren (Rdsch. IV, 194) den Nachweis geliefert, dass manche Spaltspilze Fettfarbstoffe (Lipochrome) bilden. Seitdem hat er die Untersuchungen weiter ausgedehnt und dabei festgestellt, dass manche Spaltspilze die im Innern der Zelle gebildeten Lipochrome nach aussen ausscheiden.

Micrococcus Erythromyxa Zopf und M. rhodochrous Z. scheiden ein rothes Lipochrom aus. Untersucht man die rothen Reinkolonien derselben, so bemerkt man zwischen den Einzelkolonien Krystallaggregate, welche in regelmässigen oder unregelmässigen Abständen die Spaltpilzmasse durchsetzen. Diese Krystallaggregate leuchten auf dem dunklen Felde des Polarisationsmikroskopes mit prächtig scharlachrother bis blutrother Farbe. Behandelt man sie mit concentrirter Schwefelsäure, so nehmen sie augenblicklich eine intensive Bläuung an, entsprechend ihrer Lipochromnatur. Diese wird durch ihre Löslichkeitsverhältnisse bestätigt, da sie unlöslich in Wasser, hingegen löslich in Alkohol, Aether, Chloroform, Petroläther, Benzol und Schwefelkohlenstoff sind, sowie sie auch durch concentrirte Salpetersäure eine vorübergehende Blaufärbung annehmen. Da die Entstehung der Lipochrome an das Fett des Zellinhaltes gebunden ist, so müssen sie im Innern der Spaltpilzzellen entstanden sein.

Dass die Ausscheidung der Lipochrome schon bei Lebzeiten aus kräftiger Vegetation der Mikrokokken erfolgt, beweist Verf. durch ein einfaches Kulturexperiment. Er entnahm von einer $2^1/_2$ Monate alten Kultur des Micrococcus Erythromyxa, die reich an Krystallaggregaten war, eine winzige Menge und vertheilte sie in Nährgelatine, die in Schalen ausgegossen wurde. Zahlreiche Kolonien des Pilzes wuchsen heran. Die an Krystallaggregaten reiche Mutterkolonie, der die winzige Aussaatmenge entnommen war, war also in voller Lebensthätigkeit.

Während diese beiden Mikrokokken rothe Lipochrome absondern, scheiden Bacterium egregium Zopf und B. Chrysogloia Zopf gelbe Lipochrome aus, welche die beiden charakteristischen Absorptionsbänder bei F und zwischen F und G zeigen, während das rothe Lipochrom der Mikrokokken nur ein sehr breites Absorptionsband bei F zeigt. Auch die genannten Bacterium-Arten scheiden das gelbe Lipochrom in Krystallen aus, aber nur in kleinsten Einzelkryställchen oder winzigen Aggregaten, die erst bei Anwendung von Schwefelsäure recht scharf hervortreten.

Auch Micrococcus aureus (Rosenbach) scheidet ein gelbes Lipochrom aus, das völlig mit denen der genannten Bacterien-Arten übereinstimmt.

Ausser diesen beiden Lipochromen hat Verf. noch ein drittes gelbes Lipochrom aufgefunden, und zwar bei zwei Schleimpilzen, Lycogala epidendron und L. flavofuscum, das vier Absorptionsbänder aufweist, nämlich ausser denen bei *F* und zwischen *F* und *G* noch eins bei *Eb* und ein anderes bei *G*.

Verf. unterscheidet demnach die rothen Lipochrome mit einem breiten Absorptionsbande als Liporhodine von den gelben Lipochromen, die er Lipoxanthine nennt. Die Lipoxanthine zerfallen wieder in solche mit zwei Absorptionsbändern, „Di-Lipoxanthine", und solche mit vier Absorptionsbändern, „Tetra-Lipoxanthine".

Die beiden genannten Micrococcus-Arten hält er für so charakteristisch, ausgezeichnet durch die Bildung der rothen Liporhodine, dass er daraufhin die Gattung Rhodococcus aufstellt, zu der Rhodococcus Erythromyxa Zopf und Rhodococcus rhodochrous Zopf gehören.

P. Magnus.

G. Arcangeli: Einige Bemerkungen über die Compasspflanzen. (Nuovo Giornale botanico italiano, 1891, Vol. XXIII, p. 145.)

Die auffallende Eigenthümlichkeit einer Reihe von Pflanzen, ihre Blätter in die Richtung der Meridianebene einzustellen, so dass ihre Enden nach Norden und nach Süden gerichtet sind, hat denselben den Namen „Compasspflanzen" eingetragen. Diese in den Vereinigten Staaten schon lange bekannte Erscheinung ist in Europa erst in jüngster Zeit zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden. Stahl hat gezeigt, dass diese Eigenschaft nicht bloss dem Silphium laciniatum der Vereinigten Staaten zukomme, sondern auch bei anderen Pflanzen angetroffen wird. All diese Pflanzen stellen, nach seiner Auffassung, ihre Blätter in die Meridianebene in Folge ihres Diaheliotropismus, ihrer Eigenschaft, die Blattflächen parallel zur Richtung der auffallenden Strahlen zu stellen (vergl. Ausführliches Rdsch. IV, 44, 446), zu der bei den Compasspflanzen noch eine sehr grosse Empfindlichkeit gegen das zu intensive Licht der Mittagssonne tritt. Errera hingegen, der sich später mit dieser Frage beschäftigt hat, sucht die besondere Stellung der Blätter umgekehrt aus einer Neigung der Blätter sich senkrecht zur Richtung der einfallenden Strahlen zu stellen, so lange dieselben nicht zu intensiv sind, während die Mittagsstrahlen die Blätter gewissermaassen betäuben, unbeweglich machen.

Stahl hatte ausser den Lactuca Scariola und Silphium laciniatum, mit denen er seine Versuche ausgeführt, dieselbe Fähigkeit vertreten gefunden in Aplopappus ruhiginosus, Lactuca saligna, Chondrilla juncea und meint, dass man sie bei grösserer Aufmerksamkeit auch bei vielen anderen Pflanzen finden werde. In der That konnte bereits Kerner in seinem „Pflanzenleben" diese Gruppe von Pflanzen durch das Bupleurum verticale bereichern, und Herr Arcangeli beschreibt eine ihm von Prof. Giacamelli in Argentinien eingesandte Pflanze, die Larrea cuneifolia, welche, nach dem Begleitschreiben des Letzteren, „sich wie ein Magnet verhält und in diesen Wüsten als Compass dient. Die Blätter sind stets so angeordnet, dass eine Fläche nach Osten, die entgegengesetzte nach Westen gerichtet und die Spitze stets nach Nord gerichtet sind. Dies ist nicht ein vulgärer Glaube, sondern eine von mir durch 100fache Erfahrungen bestätigte Thatsache".

Bei der anatomischen Untersuchung des eingesandten, 30 cm langen Zweiges fiel besonders auf, dass alle Blätter in derselben Ebene sich ansetzten, und zwar in derselben, in welcher die secundären und tertiären Zweige lagen, derart, dass alle Seiten gleicher Qualität nach derselben Seite gekehrt waren, und somit nicht allein die Blätter, sondern auch die Zweige in derselben Ebene lagen, welche bei der lebenden Pflanze wahrscheinlich die Meridianebene ist. Sonst war der Bau der Pflanzentheile ein ganz ausgesprochen isolateraler, eine Eigenschaft, welche die Larrea mit den übrigen Compasspflanzen theilt. Herr Arcangeli nimmt eine graduelle Verschiedenheit in dem Verhalten der Compasspflanzen zu den Sonnenstrahlen an, die durch letztere herbeigeführte Modification ist bei Larrea cuneifolia am grössten, da sie nicht bloss die Blätter, sondern auch die Entwickelung der Aestchen beeinflusst; die übrigen Pflanzen zeigen geringere Grade der Modification durch die Strahlen, bis zu einer nur annähernden Einstellung in die Meridianebene, wie sie bei Lactuca pseudo-virosa angetroffen wird. Dem gegenüber zeigen viele Pflanzen die Eigenschaft, ihre Blätter senkrecht zu stellen, ohne Beziehung zur Meridianebene. Herr Arcangeli bringt nun diese beiden Erscheinungen in einen gewissen Zusammenhang mit einander, ohne jedoch in der Lage zu sein, eine Erklärung für diese senkrechte Stellung im Meridian, oder ohne Rücksicht auf den Meridian, geben zu können. Unter allen Umständen sind noch weitere Beobachtungen erforderlich, für welche die hier gegebene Beziehung zwischen den beiden Erscheinungsgruppen von Nutzen sein mag. Jedenfalls ist hierbei zu beachten, dass es sich bei den Compasspflanzen, und auch bei den mit verticaler Blattstellung nicht allein um eine Wirkung der Sonnenstrahlung, sondern auch um eine vererbte Modificationen des Pflanzenwuchses handelt.

E. Budde: Allgemeine Mechanik der Punkte und starren Systeme. Ein Lehrbuch für Hochschulen. I. Band. Mechanik der Punkte und Punktsysteme. II. Band. Mechanische Summen und starre Gebilde. (Berlin, G. Reimer, 1890, 1891.)

Der Herr Verfasser hat die Bemerkung gemacht, dass sehr viele Studirende, obgleich sie erfolgreiche Studien in theoretischer Mechanik gemacht haben, dennoch nachher der speciellen Aufgabe rathlos gegenüber stehen, indem sie nicht sofort zu übersehen vermögen, von welchem Gesichtspunkte aus dieselbe anzugreifen sei. Diese Beobachtung ist im Allgemeinen als eine richtige anzuerkennen, obgleich es bisher nicht an guten und selbst vorbildlich ausgezeichneten Werken über Mechanik fehlt, aus deren Studium man sehr wohl die Fähigkeit erlangt, an besondere Aufgaben ohne Verlegenheit heranzutreten. Zu nennen ist besonders Herrn Schell's berühmtes Werk, in dessen gute Fussstapfen Herr Budde getreten ist und ein Buch geschaffen hat, welches nicht nur der pädagogischen Aufgabe, die sich der Herr Verf. stellte, gerecht wird, sondern auch einen bedeutenden und bleibenden wissenschaftlichen Werth besitzt.

Von Anfang an führt der Verf. den Begriff des Vectors ein und behandelt ausführlich die Theorie der Zusammensetzung der Vectoren, welche die Grundlage der mathematischen Mechanik ist. Dabei wird ein neues Zeichen für die geometrische Addition und Subtraction eingeführt, welches einfach und praktisch ist und daher wohl allgemeine Aufnahme finden wird. Mit besonderem Interesse hat Ref. den ausgezeichneten Abschnitt gelesen, der von der Zusammensetzung der Schwingungen handelt, ein Gegenstand, der mit Rücksicht auf seine universelle Bedeutung in der mathematischen Physik

durchaus die dankenswerthe ausführliche Behandlung erfordert, die ihm Herr Budde gewidmet hat. Die Einleitung zu dem zweiten Hauptstücke des Werkes, der Dynamik, ist von philosophischem Geiste durchdrungen, und ihr genaues Studium wird von besonderem Werthe für die Anfänger sein. Eine kleine Bemerkung möge hier gleich eine Stelle finden; sie ist die einzige Aussetzung, die etwa zu machen wäre. Der Herr Verf. ist ein zu grosser Freund von Fremdwörtern, deren Einführung ja stets durch die Internationalität der Wissenschaft entschuldigt und begründet werden kann. In vielen Fällen ist auch das Fremdwort nicht zu vermeiden, wenn kurze und doch erschöpfende Begriffsbestimmung angestrebt wird. In anderen wirkt es aber störend, wie z. B. Bd. I, pag. 113, wo von elastischer „Reformation" gesprochen wird. Hier wäre „Rückbildung" vorzuziehen gewesen.

Die Dynamik des Punktes behandelt Verf. in einer so eindringlichen, alle Einzelheiten gewissermaassen plastisch zeigenden und streng wissenschaftlichen Weise, dass er in dieser Beziehung in der That vorbildlich ist. Hervorgehoben möge hier namentlich die Behandlung der Pendelprobleme (Kreis-, Cycloiden-, Raumpendel) sein. Vielleicht hätte hier der schönen Darstellung gedacht werden dürfen, deren dieser Gegenstand bei Anwendung der Weierstrass'schen Functionen fähig ist, um so mehr als dieselbe noch nicht Gemeingut der Mathematiker geworden zu sein scheint. Die frühzeitige Einführung der Lagrange'schen Methode zur Behandlung der gezwungenen Bewegung ist sehr zu billigen, da hierdurch der Blick für die allgemeine Erfassung mechanischer Probleme geschärft wird. Damit ist dann auch die Möglichkeit gegeben, den Studirenden bald mit den Hamilton-Jacobi'schen Formen bekannt zu machen. Der scharfe Blick des Herrn Verf.'s, mit dem er gerade diejenigen Probleme ausführlich behandelt, welche allgemein naturwissenschaftlich von hoher Bedeutung sind, zeigt sich auch in der ausgezeichneten Behandlung der kleinen Schwingungen. Dasselbe gilt von seiner Auseinandersetzung der Relativbewegung des Punktes, mit den Beispielen der Fallbewegung auf der rotirenden Erde und des Foucault'schen Pendels. Den Schluss des ersten Baudes bildet die Behandlung allgemeiner Kräfte, welche beliebige Functionen des Abstandes sind, oder in deren Ausdruck auch Differentialquotienten nach der Zeit vorkommen.

Der II. Band behandelt zunächst die Massenintegrale und die Theorie des Schwerpunktes. Sich dann zur Theorie des Potentials wendend, macht Verf. einen sehr glücklichen Gebrauch von einem, „Trieb" genannten Oberflächenintegral. Ich übergehe, um den mir zugewiesenen Raum nicht allzu sehr zu überschreiten, dieses interessante Kapitel und wende mich zu dem Haupttheile dieses Baudes, der die Theorie des starren Körpers und die Verbindung mehrerer solcher behandelt. Nachdem hier die speciellen und die allgemeine unendlich kleine Bewegung eines starren Systemes in klarer Weise behandelt sind, betrachtet Verf. die Kräfte am starren Körper und deren Reduction auf die Normalform. Hier wird die Bezeichnung „linienflüchtig" eingeführt, indem eine gerichtete Grösse, die bei Verschiebung auf ihrer Richtungslinie, aber nicht ausserhalb derselben, sich selbst äquivalent bleibt, linienflüchtig genannt wird. Kräfte und kleine Drehungen sind also durch linienflüchtige Vectoren dargestellt. Der Dualismus der unendlich kleinen Drehungen und der Kräfte, der für das starre System besteht, wird eingehend dargelegt. Ich verweise aber nicht nur die Studirenden, sondern auch die Fachgenossen auf diesen Abschnitt des Werkes, den sie mit viel Freude lesen werden.

Im nächsten Kapitel wird der starre Körper mit fester Axe behandelt und eine Reihe concreter Probleme von naturwissenschaftlichem und technischem Werthe vorgeführt, die zum Theil hier zum ersten Male in einem Lehrbuch Eingang finden. Mit grosser Befriedigung ist die eingehende Behandlung zu constatiren, welche Herr Budde dem starren Gebilde in der Ebene widmet, weil gerade dieser Gegenstand in so vieler Hinsicht wichtig ist für die Technik. Das altberühmte Problem des starren Körpers mit einem festen Punkte ist erschöpfend behandelt, und ebenso die Abschnitte über den freien starren Körper und den starren Körper unter beliebigen Bedingungen. In dem Schlusskapitel über Verbindungen mehrerer starren Gebilde sind nach kurzer, einleitender Uebersicht nur concrete Probleme behandelt. Vielleicht hätten hier die allgemeinen Darlegungen, die von Sir R. Ball und Ref. gegeben worden sind, etwas mehr berücksichtigt werden können.

Alles in allem genommen, das Buch ist ein vortreffliches, zu dem man Herrn Budde beglückwünschen darf, und das der Studirende mit höchstem Nutzen, der Fachmann mit stets neuer Freude wieder lesen wird. Dass es auch vorzüglich ausgestattet ist, ist bei einem von Georg Reimer verlegten Werke eigentlich überflüssig zu bemerken, möge aber dennoch mit Dank hervorgehoben sein. Grs.

Emanuel Kayser: Lehrbuch der geologischen Formationskunde. Für Studirende und zum Selbstunterricht. Mit 70 Textfiguren und 73 Versteinerungstafeln. (Stuttgart, Ferdinand Enke, 1891, VIII u. 387 S.)

Unter Formationskunde versteht der Verf. die Lehre von den Sedimentformationen. Da derselbe demzufolge die eruptiven und die Gangformationen, sowie die postarchäischen metamorphischen Bildungen ausschliesst, auch die Behandlung der Gebirgserhebungen und der zunächst damit zusammenhängenden Abschnitte der historischen Geologie auf wenige Zeilen zusammendrängt, so deckt sich der Inhalt des Buches etwa mit dem üblichen, freilich von den Franzosen auch weiter gefassten Begriffe „Stratigraphie". Es wäre daher vielleicht ein anderer Titel, z. B. „geologische Schichtenkunde", treffender gewesen, zumal der Ausdruck „Formation" durch den Beschluss des internationalen Geologen-Congresses zu Bologna vom Jahre 1881 eine gegen früher durchaus veränderte Bedeutung erhalten hat, gegen welche freilich Verf. S. 6 sich ausdrücklich und nicht ohne gute Gründe wendet. — Durch solche Beschränkung wird es dem Verf. möglich, den gewählten Stoff in besonderer Ausführlichkeit zu behandeln, auch eine grosse Anzahl von Versteinerungen abzubilden, und die wichtigsten derselben ganz kurz, aber treffend zu charakterisiren; ebenso sind zahlreiche geognostische Profile eingeschaltet. Die Versteinerungen sind nach ihrem Alter zu Gruppen vereinigt, welche je ganze Doppelseiten erfüllen, und so vortreffliche Uebersichten über den Charakter der Thier- oder Pflanzenwelt bestimmter Epochen gewähren. Auf allgemeine Vorbemerkungen und Betrachtungen über den frühesten Zustand der Erde folgt die Darstellung der archäischen Gesteinsgruppe oder des Urgebirges, und zwar nach allgemeinen Eigenschaften und Zusammensetzung, Lagerung und geologischem Auftreten, Gliederung, Verbreitung und Ansichten über die Entstehung desselben. Daran reiht sich die Schilderung der übrigen Formationen vom Cambrium bis zum Alluvium. Bei jeder derselben werden Geschichtliches, Verbreitung und Entwickelung, sowie paläontologischer Charakter in drei

gesonderten Abschnitten besprochen, welche je nach Bedarf noch weiter gegliedert sind. Besondere Schaltkapitel handeln über die Bildungsweise der Steinkohlen, die carbonisch-permische Eiszeit, und über Klimazonen der Jurazeit. Ein sorgfältig bearbeitetes Register erleichtert die Auffindung der Schichten- und Artennamen. Besonders sympathisch berühren die jedem einzelnen Abschnitt vorausgeschickten Einleitungen über die geschichtliche Entwickelung unserer hezüglichen Kenntnisse, da wir in dem Wirbel und Rausche täglich neuer Entdeckungen jener trefflichen Männer früherer Jahrzehnte nimmer vergessen sollen, auf deren Schultern mittelbar oder unmittelbar auch die neuesten Specialforscher stehen, wie wir auch nur auf Grund der geschichtlichen Entwickelung die heutigen Namen und Eintheilungen voll zu würdigen vermögen. Mit Recht ist in dem Werke das Hauptgewicht auf deutsche Vorkommnisse gelegt, ohne dass deshalb wirklich wichtige ausländische Schichtenreihen übergangen wären. Da der Verf. in der günstigen Lage ist, die Geologie des deutschen Bodens zum grösseren Theile aus eigener Anschauung zu kennen, auch die neueste Literatur nach besten Kräften zu verwerthen gesucht hat, so begrüssen wir in dem Werke eine sehr brauchbare Gesammtdarstellung der Schichtenfolgen in Deutschland. Besonderes Interesse beansprucht die Schilderung der paläozoischen Schichten, zu deren berufensten Erforschern der Verf. zählt. Das Buch wird Studirenden, Lehrern, Technikern sowie denjenigen Freunden der Geologie, welche nur die versteinerungsführenden Schichten kennen lernen wollen, ein zuverlässiger Führer sein. Einzelne Mängel, wie z. B. betreffend die Ausnutzung der nordostdeutschen Literatur, sind zu entschuldigen. Sie können den Gesammteindruck einer im Allgemeinen hohen Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit des Buches nicht beeinträchtigen. Der Druck ist sehr klar und übersichtlich, die gesammte Ausstattung des Buches gut. Jentzsch.

Erwin Schulze: Ueber die geographische Verbreitung der Süsswasserfische von Mitteleuropa. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 1890, Bd. V, Heft 2, Stuttgart, Engelhorn.)

In der vorliegenden Schrift giebt Verf. zunächst im Anschluss an die von Siebold aufgestellte Tabelle eine tabellarische Uebersicht über die Verbreitung der mitteleuropäischen Süsswasserfische, 70 Arten, und knüpft daran allgemeinere Erörterungen über Standfische und Wanderfische, sowie eine Reihe interessanter Bemerkungen über einzelne Arten. Bekanntlich giebt es von der mit stärkeren Stacheln versehenen Stichlingsart Gasterosteus aculeatus zwei Formen, eine Salzwasserform (var. trachurus), „grösser und schlanker, mit ganz bepanzerten Seiten, gekieltem Schwanze und dickeren und längeren Stacheln“, und eine Süsswasserform (var. liurus), „kleiner und gedrungener, mit nur wenigen Seitenschildern in der Brustgegend, mit glattem und rundem Schwanze, mit kürzerem Bauchschilde und kürzeren Stacheln“. Die eigenthümliche Thatsache, dass im Mittelmeer kein Stichling lebt, während in den süssen Gewässern Spaniens, Italiens und Nordalgiers die Form liurus vorkommt, erklären Möbius und Heincke durch eine ehemalige Landverbindung Afrikas mit Europa, worauf bekanntlich auch andere Erscheinungen deuten. Verf. schliesst sich betreffs des Stichlings dieser Ansicht nicht an, sondern ist der Meinung, dass das Mittelmeer vorübergehend Stichlinge beherbergt habe, welche dann in die südeuropäischen und nordafrikanischen Flüsse eingewandert seien. Später, nach Ablauf der Glacialzeit, änderten sich die physikalischen Bedingungen des Mittelmeers, der Stichling verschwand aus denselben, blieb aber in den erwähnten Flussgebieten, wo er sich zu der Liurusform ausbildete. Eine Bestätigung seiner Ansicht sieht Verf. in dem Umstande, dass der Stichling in der Schweiz nur bei Basel, in Böhmen gar nicht vorkommt, also vom Meere her nicht weiter als bis zur Mitte des Rheines und der Elbe vorgedrungen sei. Ueberhaupt zeigt sich die Fischfauna des süssen Wassers eng verknüpft mit derjenigen des Meeres und selbst die ganz oder fast ganz dem Süsswasser angehörenden Fischfamilien dürften ursprünglich dem Meere angehört haben. Hierfür sprechen mehrere Seefische, welche zwar auch im süssen Wasser vorkommen, aber nur in verkümmerten Formen (Stint, Stichling), sowie andere, welche an ganz bestimmten Localitäten in Binnengewässern leben. Selbst die ausgesprochenste Süsswasserfamilie, die Cypriniden, habe noch im Meere lebende Mitglieder. Stichling, Zärte, Zoge, Leuciscus heckelii und Karpfen sind als submarine Cypriniden zu bezeichnen. Auch das Vorkommen mancher Süsswasserfische in weit von einander entfernten Flussgebieten spricht zu Gunsten der Einwanderung aus dem Meere. Veränderungen der Arteharaktere in Folge des Aufenthaltswechsels glaubt Verf. nicht annehmen zu dürfen, wie an einigen Beispielen gezeigt wird. Was die Grenzen der Verbreitungsgebiete betrifft, so sind dieselben nachweislich noch jetzt einem Wechsel unterworfen, sowohl ohne Zuthun des Menschen als auch, wohl in höherem Grade, durch die Thätigkeit des Menschen, welcher einerseits durch künstliche Bevölkerung der Gewässer für die Verbreitung der Nutzfische sorgt, andererseits aber auch durch Fabrikabwässer, Stromregulirungen, Dampfschiffe und dergl. manches Fischrevier entvölkert hat. Schäff.

Vermischtes.

Ueber die Kometenschweife sind im Laufe der Zeiten sehr viele Hypothesen aufgestellt worden, welche bis auf eine, jetzt ziemlich allgemein acceptirte der Kritik nicht haben Stand halten können. Gegenwärtig führt man allgemein die Bildung der Kometenschweife auf eine von der Sonne ausgehende Abstossung zurück, welche entweder elektrischer Natur ist (Zöllner) oder von den Sonnenstrahlen veranlasst wird. Herr H. J. Kiaer hat nun in einer jüngst publicirten Abhandlung, von welcher er in Nr. 3018 der „Astronomischen Nachrichten“ einen kurzen Abriss veröffentlicht, diese beiden Annahmen einer Discussion unterworfen, indem er sowohl für die elektrische Abstossung wie für die Strahlungs-Abstossung die nach den vorliegenden Erfahrungen zulässigen quantitativen Annahmen mit den Erscheinungen vergleicht; er kommt dabei zu Consequenzen, welche die Unhaltbarkeit auch dieser Erklärungen nachzuweisen geeignet sind. An dieser Stelle soll auf diese Discussion nicht eingegangen werden; vielmehr sei nur erwähnt, dass Herr Kiaer zu dem Resultate kommt: die Abstossungskraft als Ursache der Kometenschweife sei ganz aufzugeben und es müsse eine Erklärung der letzteren ohne Repulsivkräfte gegeben werden. Er findet nun, dass eine grosse Anfangsgeschwindigkeit in einer der Sonne entgegengesetzten Richtung eine ähnliche Wirkung hervorbringt, als eine Repulsivkraft, und dass auch die Form der Schweife sich durch eine solche Anfangsgeschwindigkeit erklären lasse. Diese Aufangsgeschwindigkeit denkt sich Herr Kiaer wie folgt zu Stande gekommen: Die Kometen bestehen bekanntlich nach Schiaparelli aus Meteoritenhaufen, welche fern von einem anziehenden Körper unter dem Einfluss der gegenseitigen Anziehung der einzelnen Meteore regelmässige Bewegungen ausführen, so dass nur selten Collisionen zwischen den einzelnen Körpern stattfinden. Nähert sich der Haufe einem anziehenden Körper (der Sonne z. B.), so werden die Bahnen der Meteore gestört; sie collidiren vielfach unter einander, erhitzen sich und entwickeln Gase, welche eine sehr hohe Temperatur an-

nehmen; diese Entwickelung erhitzter Gase erfolgt zwar discontinuirlich, aber um so häufiger, je grösser die Zahl der Collisionen ist und je länger die Störung eingewirkt. Gleichzeitig aber werden aus den Meteoren Gase und Dämpfe durch die Wärmewirkung der Sonne entwickelt; diese sind viel kühler und liegen auf der der Sonne zugekehrten Seite des Kometen. Für die durch die Collisionen entwickelten, stark erhitzten Gase bilden kühle Verdampfungsproducte in der Richtung zur Sonne hin einen Widerstand, während in der entgegengesetzten Richtung die Gase sich mit ihrer ganzen lebendigen Kraft fortbewegen können und so die für die Bildung der Kometenschweife erforderliche Anfangsgeschwindigkeit liefern.

Ueber die Absorption des Lichtes in verschiedenen Lösungsmitteln hat Herr H. Rigollot eine längere Reihe vergleichender Messungen mit dem Spectrophotometer angestellt. Das hierbei verwendete Jod wurde zunächst in Schwefelkohlenstoff gelöst (3,85 mg in 1 cm^3) und 0,05 von dieser Lösung wurde gleichen Mengen der verschiedenen Lösungsmittel zugesetzt; diese verdünnten Lösungen wurden in Schichten von 1 cm Dicke mit dem Spectrophotometer gemessen, und für 12 verschiedene, um je 0,010 μ von einander abstehende Wellenlängen zwischen 0,580 und 0,470 μ wurden die Procentmengen des hindurch gehenden Lichtes gemessen. Die untersuchten Lösungsmittel waren: 1) Benzol, Toluol, Metaxylol; 2) Brom- und Jodäthyl; 3) Chlor-, Brom- und Jodamyl; 4) Chloroform, Bromoform; 5) Bromäthyl, Bromamyl; 6) Jodmethyl, Jodäthyl, Jodamyl; 7) Methyl-, Aethyl-, Amyl-Alkohol. Bei der Alkoholreihe war das Jod direct in Alkohol gelöst (7 mg auf 1 cm^3) und dann wieder von dieser Lösung 0,05 den Alkoholen zugesetzt. Das Resultat dieser Versuche war, dass für die homologen Körper, oder für die Verbindungen eines und desselben Radicals, die als Lösungsmittel des Jods verwendet werden, bei zunehmendem Moleculargewicht 1) die Absorptionsbande ein wenig nach dem violetten Ende des Spectrums sich verschiebt; 2) die Absorption zunimmt. (Compt. rend., 1891, T. CXII, 38.)

Auf einen principiellen Fehler, welchen die gebräuchlichen Exsiccatoren haben, macht Herr W. Hempel in einer Notiz (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1890, Bd. XXIII, S. 3566) aufmerksam. Man pflegt gewöhnlich das Trockenmittel (Schwefelsäure, Chlorcalcium u. s. w.) an den Boden des Gefässes, in welchem die Austrocknung stattfinden soll, einzubringen; dort kann aber die trocknende Wirkung nur sehr langsam erfolgen, weil die feuchte Luft leichter als die trockene ist und im oberen Theile des Raumes fern von dem Trockenmittel bleibt; der Austausch zwischen den beiden Gasschichten kann nur sehr langsam durch Diffusion stattfinden. Bringt man aber das Trockenmittel über den auszutrocknenden Substanzen an, so ist die Wirkung eine auffallend raschere. In zwei gewöhnlichen Exsiccatoren von ganz gleicher Grösse wurden Uhrgläser mit je 10 cm^3 Wasser aufgestellt; in dem einen Apparat befand sich die Schwefelsäure in möglichst gleicher Entfernung über dem Wasser, im zweiten unter demselben. Das Resultat war, dass im ersten das Wasser nach drei Tagen verdunstet war, im zweiten erst nach neun Tagen. Herr Hempel empfiehlt daher, das Trockenmittel auf hohem Dreifuss an den oberen Theil der Glocke zu bringen; die trockene, schwere Luft sinkt zu Boden und drängt alle Feuchtigkeit nach oben. Eine Kältemischung aus Eis und Kochsalz auf den obersten Theil der Glocke gebracht, wirkte noch stärker trocknend, als die chemischen Trockenmittel.

Zu Versuchen über Reflexionsfarben hatte sich Herr B. Walter einen Diamanten von $\frac{1}{8}$ Karat Gewicht zu einem dreiseitigen Prisma schleifen lassen, dessen Flächen sehr gut plan und dessen Kanten hinreichend parallel waren. Als er nun durch dieses Prisma einen Sonnenstrahl so hindurchgehen liess, dass derselbe die erste Fläche senkrecht traf, dann im Innern an der zweiten Fläche, an der sich ausser eine Fuchsinschicht befand, reflectirt wurde und hiernach die dritte Fläche nahezu senkrecht durchsetzte, zeigte das Spectrum (ausser einigen von der Fuchsinschicht herrührenden Erscheinungen) unerwarteter Weise im Violett zwischen den Fraunhofer'schen Linien G und h einen Absorptionsstreifen α, der im normalen Sonnenspectrum nicht vorhanden war. Die nähere Untersuchung von etwa 50 verschiedenartigen Diamanten ergab, dass der Streifen α bei weitaus der grössten Mehrzahl (aber nicht bei allen Steinen) vorkommt, und zwar ohne Ausnahme bei allen grösseren, farblosen Krystallen; die Intensität des Streifens wechselte von einem Stein zum andern in ganz regelloser Weise. Die Mitte dieses Streifens liegt bei der Wellenlänge $\lambda = 415{,}5$. Zweifellos handelt es sich hier um eine Beimengung, deren Natur noch zu ermitteln ist. Nur Samarium hat eine Absorption bei $\lambda = 416{,}7$, also ungefähr an derselben Stelle; aber ausserdem noch andere Streifen, welche die Diamanten nicht zeigten. Specif. Gewicht und Brechungsvermögen waren bei den Diamanten mit dem Streifen α nicht verschieden von den ohne Streifen. (Jahrbuch der Hamburger wissensch. Anstalten, Nr. 8.)

In der Sitzung der allgemeinen deutschen ornithologischen Gesellschaft zu Berlin vom 16. Januar hielt Herr Müllenhoff einen Vortrag über den Einfluss des Windes auf den fliegenden Vogel; über diesen Vortrag ist ein kurzer vorläufiger Bericht veröffentlicht, dem Folgendes entnommen ist: Der ruhende Vogel bietet dem Winde die Stirn dar und ist stets darauf bedacht, eine Stellung einzunehmen, bei welcher der Wind möglichst wenig zwischen die anliegenden Federn kommen kann. Will sich der Vogel vom Erdboden erheben, so richtet er bei einigermaassen starkem Winde den Schnabel der Luftströmung entgegen und steigt mit starken Flügelschlägen auf; bei zu schwachem Winde läuft er demselben entgegen, um einen genügend starken Gegendruck für sein Aufsteigen hervorzurufen. Sobald der Vogel den Boden verlassen hat, findet er seinen Stützpunkt in der ihn umgebenden Luftmasse. Nach der Stärke des Windes bewegt sich die Luft mit ihm fort, gleichviel ob der Vogel seine Schwingen braucht oder nicht. Durch seine eigene Geschwindigkeit vermag er sich in der ihn umgebenden, sich mit ihm fortbewegenden Luftmasse nach jeder Richtung hin zu bewegen. Seine scheinbare Geschwindigkeit setzt sich zusammen aus der absoluten Geschwindigkeit des herrschenden Windes plus oder minus der relativen Geschwindigkeit des Vogels gegen die ihn umgebende Luft. Das Kreisen der Vögel, der sogenannte Segelflug, findet nur bei starken Winden statt, insbesondere treten entweder verschieden gerichtete, horizontale Luftströmungen dabei in Thätigkeit, oder auch ein aufsteigender Luftstrom (Journal für Ornithologie, 1891, Januar).

Das Zuckerrohr ist in den tropischen und subtropischen Gegenden beider Hemisphären bekannt. Man nimmt an, dass es im südlichen Asien seine ursprüngliche Heimath habe, aber in welchem Theile desselben, ist nicht bekannt. Es fehlt an jeder Angabe über ein Vorkommen des Zuckerrohrs in wirklich wildem Zustande.

Im Zusammenhange damit, dass das Zuckerrohr Jahrhunderte lang durch Stecklinge vermehrt worden ist, steht die Beobachtung, dass die Pflanze selten reifen Samen bringt. Im Jahre 1889 wurde von Herrn F. Benecke über Beobachtungen von Zuckerrohrfrüchten auf Java, die von 1887 bis 1889 ausgeführt wurden, Bericht erstattet. Während bis dahin kaum ein Botaniker reifen Samen gekannt hatte, beschreibt Benecke die Frucht und die Keimung des Samens und giebt Zeichnungen davon. Fast gleichzeitig haben jedoch Prof. Harrison und Herr Bovell von der botanischen Station zu Barbados nachgewiesen, dass gewisse Rassen des gemeinen Zuckerrohrs reifen Samen hervorbringen. Die Beobachtungen in Barbados, welche durch Beobachtungen in Trinidad, Demerara und endlich auch in Kew bestätigt worden sind, haben, wie Herr D. Morris im Journal of the Linnean Society (Vol. XXVIII, 1890, p. 197) berichtet, klar ergeben, dass die als „Purple Transparent“ und „White Transparent“ bekannten Zuckerrohr-Rassen periodisch in Barbados Samen ansetzen, und dass das Zuckerrohr von Bourbon, auch als „Otaheiti-Zuckerrohr“ bekannt, dies sehr spärlich thut. Aus Samen der erstgenannten von Barbados wurden in Kew mit Erfolg Zuckerrohrpflanzen erzogen. F. M.

In der Nähe von Schierstein (Hesseu) wurden im Winter 1888/89 bei der Abstechung des Lössbodens zur Ziegelfabrikation eine grosse Anzahl fränkischer Gräber bloss gelegt. Hierbei fanden sich öfters in der durchaus homogenen Masse bis zu einer Tiefe von 3 m einfach in den Löss eingeschlossen und von demselbeu wie eiu flacher Kiesel umlagert, einzelne Kröten von der Species Bufo calamita, Kreuz- oder Sumpfkröte. Ein Zugang zu denselben durch die Lössmasse konnte niemals nachgewieseu werden, Spalteu, welche denselbeu ermöglicht hätten, fehlten vollständig, Spuren eines nach Kröteuart gegrabenen und abgeschlossenen Canales waren bei aller Aufmerksamkeit nach keiner Seite zu eutdecken. Die Kröten machten im ersten Augenblick den Eindruck eines flach gerollten Steines, als welcher sie aus dem Lehm entfernt werden sollten. In der Hand der Arbeiter aber belebten sie sich rasch und hüpften davon. Herr B. Florschütz, der diese Beobachtungeu mittheilt, schreibt dazu weiter: „Wenu es auch keinem Zweifel uuterliegt, dass die Kröten erst im vorigen Jahre zum Zweck des Winterschlafes in solche Tiefe durch den uichts weuiger wie lockeren Löss sich eingegraben habeu, so konnte doch die Art und Weise dieser Eingrabung bis jetzt noch in keinem Falle erwiesen werden. Ich selbst habe über eiu Vierteljahr ein solches Thierchen von 7 cm Länge bei 3,5 cm Breite, wie es ebeu frisch herausgeholt worden war, iu einem grösseren Glase mit dem Lössboden seiner Schlafstätte beobachtet; es grub sich bei jeder Störnng vou Neuem ein, auch trotz der eingetretenen warmeu Witterung, bis es in den ersteu Tageu des Mai vereudete. Jedenfalls haben derartige Beobachtungen, welche nur noch zu wenig veröffentlicht sind, die Hauptveraulassung zu der so häufig gehörten Sage von deu iu Stein eingeschlosseuen Kröten gegeben." (Annalen d. Ver. f. Nassauische Alterthumskunde u. Geschichtsforsch., Bd. XXI, S. 32.)

Die Accademia delle Scienze fisiche e matematiche zu Neapel setzt eiueu Preis vou 1000 Lires aus für die beste „Mouographie der tubicolen Anneliden des Golfes von Neapel". Es wird verlangt, dass in dieser Mouographie für jede Art enthalten sei: 1) die zoologisch-auatomische Beschreibung nebst Synonyma; 2) die Beschreibung der Oertlichkeiten und desseu, was man über die Entwickelung und Metamorphose weiss; 3) das genaue, dem Leben entuommene Bild entweder des gauzen Thieres und des respectiven Behälters, oder derjenigen Theile, welche am meisten zur Illustratiou uud Erkeunung der Arten beitragen. Ferner müssen der Abhaudlung mindesteus zwei iu Alkohol conservirte Individuen der beschriebeuen Objecte beigegebeu sein.

Die Abhandlungen können italienisch, lateinisch oder französisch abgefasst seiu und müssen bis znm März 1892 an das Secretariat der Akademie mit verschlossener Namenangabe und Motto eingeschickt werden.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Katalog der Argelander'schen Zonen vom 15. bis 31. Grade südl. Declination von Prof. Dr. Edm. Weiss. 1 Supplementband (Wieu 1890). — Znr Theorie der Cykloneu vou Prof. v. Bezold (S. A. aus Sitzber. d. Berl. Akad. 1890). — Geologischer Führer der Umgebung vou Freiburg vou Proff. DDr. G. Steinmann und Fr. Graeff (Freiburg i. B. 1890, Mohr). — Allgemeine Mechanik der Punkte uud starren Systeme von Dr. E. Budde. Bd. I und II (Berlin 1890/91, Reimer). — Leitfaden der Physik für Studirende von Prof. E. Mach und Prvtd. G. Jaumann (Prag, Tempski). — Eiufluss der Temperatur auf die Leistungen der Muskelsubstanz von Prof. J. Gad und Dr. J. F. Heymanns (S. A. Arch. f. Anat. u. Phys. 1890). — Zur Indigodarstellnng mittelst Phenylglycin von Prof. K. Heumann (S. A. Journ. f. prakt. Chemie 1891). — Einige Fälle von Allotropie von Prof. O. Lehmanu (S. A. Ztschrft. f. Krystallographie 1890, Bd. XVIII). — Bull. de l'Acad. Imp. de St. Petersbourg, Bd. XXXIII, No. 4. — Deutsche Rundschau für Geographie uud Statistik von Prof. Fr. Umlauft (1891, Jahrg. XIII, Heft 5). — Plankton-Stndien. Vergleichende Untersuchungeu über die Bedeutung und Znsammensetzuug der pelag. Fauna nnd Flora von Prof. Ernst Haeckel (Jena 1890, Gustav Fischer). — Goethe's Naturwissensch. Schriften, herausg. im Auftrage der Grossherz. Sophie v. Sachseu. I. Band: Zur Farbenlehre (Weimar 1890, Hermann Böhlau). — Lehrbuch der geologischen Formationskuude vou Prof. E. Kayser (Stuttgart 1891, Enke). — Elliptische Funktionen und algebraische Zahlen vou Prof. H. Weber (Braunschweig 1891, Friedr. Vieweg & Sohn). — Ninth Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior 1887—88 by Director J. W. Powell (Washington 1889). Iuhalt: Report of the Director (p. 1—46). Administrativ Reports (p. 49—199). The Charleston Earthquake of August 31, 1886 by Capt. Clarence Edward Dutton (p. 209—528). The Geology of Cape Ann, Mss. by Nathaniel Southgate Shaler (p. 537—611). Formation of the Travertine and Siliceous Sinter by the Vegetation of hot Springs by Walter Harvey Weed (p. 619—676). On the Geology aud Physiography of a Portion of Northwestern Colorado by Charles A. White (p. 683—712).

Astronomische Mittheilungen.

Die Redaction der Sternschnuppen im Monat Mai ist ziemlich sporadisch, es sind viele, aber nur schwach thätige Strahlungspuukte bekannt, deren wichtigste die folgenden sein dürfteu:

1.	$AR.$ 223°	$D.$ −12°	(nahe α Waage),
2.	231	+27	(α nördl. Kroue),
3.	234	+10	(α Schlange),
4.	244	+ 7	(nördl. vou λ Ophiuchi),
5.	290	+10	(bei ω Adler),
6.	326	− 2	(zw. α uud ω Wassermann).

Radiant 6., der zuweileu recht lebhaft ist, scheint iu Zusammeuhang mit dem grossen Halley'schen Kometeu von 75 Jahreu Umlaufszeit zu stehen, dessen Bahn der Erdbahn zieulich nahe kommt. Gerade in Bezug auf diesen Meteorstrom sind Beobachtungen um so erwüuschter, als der Halley'sche Komet sich seiuem Perihel bereits wieder nähert (nächste Wiederkunft 1910). Sodann sei erwähnt, dass in früheren Jahren im Mai, Juni nnd Juli vielfach grosse Meteore erschieueu sind, die vou einem gemeinsamen Strahlungspunkt ($AR.$ 250°, $D.$ −20°) herkommen. Sie bewegeu sich also in einer gemeiusameu, und zwar stark hyperbolischen Bahu, wie nameutlich Hr. Prof. Niessl in Brünn nachgewiesen hat.

Ueber deu neuen Kometeu Barnard-Denuing, der jetzt (Mitte April) schon unsichtbar geworden ist für die Nordhalbkugel der Erde, liegen vou zahlreichen Sternwarteu Beobachtungen vor, denen zufolge der Komet im Gauzen ziemlich hell war, einen sehr feiuen Kern uud eineu etwa 10′ langeu Schweif besass.

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

22. April. **1724.** Immanuel Kant, Philos., zu Königsberg geb. — **1811.** Ludwig Otto Hesse, Math., zu Königsberg geb. — **1871.** Friedr. Magnus Schwerd, Phys., zu Speyer †. — **1878.** Jac. Phil. Wolfers, Astr., zu Berlin †. — **1885.** Carl Ohrtmann, Math., zu Berlin †.

23. April. **1484.** Julius Cäsar Scaliger, Math., in Riva geb. — **1793.** Thom. Romney Robinson, Astr., zu Dublin geb. — **1852.** Chr. Heinr. Pfaff, Phys., zu Kiel †.

24. April. **1750.** Simon Antoine Jean Lhuilier, Math., zu Genf geb. — **1770.** Jean Antoine Nollet, Phys., zu Paris †.

25. April. **1744.** Andreas Celsius, Astr., zu Upsala †. — **1840.** Siméon Denis Poisson, Math., zu Paris †. — **1865.** Carl Holtzmann, Phys., zu Stuttgart †. — **1882.** Karl Friedr. Zöllner, Astrophys., zu Leipzig †.

26. April. **1600.** Conr. Dasypodius, Math., zu Strassburg †. — **1777.** Jean Jacques Emmanuel Sédillot, Orient. u. Math., zu Enghiens-Montmorency geb. — **1781.** Elkan Marcus Hahn, Math., zu Gross-Glogau geb.

27. April. **1791.** Samuel Morse, Erf. d. Schreibtelegraphen, zu Charlestown geb. — **1882.** Ferd. Reich, Phys., zu Freiburg †. — **1884.** Friedr. Schödler, Phys., in Mainz †.

28. April. **1686.** Newton legt der R. Society die Principia philosophiae naturalis handschriftlich vor. — **1774.** Francis Baily, Astr., zu Newbury in Berkshire geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 9. Mai 1891. **No. 19.**

Inhalt.

Paläontologie. Marcellin Boule: Die grossen fossilen Thiere Amerikas. (Fortsetzung.) S. 237.

Physik. J. W. Brühl: Ueber die Beziehungen zwischen der Dispersion und der chemischen Zusammensetzung der Körper, nebst einer Neuberechnung der Atomrefraction. S. 241.

Kleinere Mittheilungen. F. Küstner: Zur Bestimmung der Aberrationsconstante aus Meridiandistanzen, unabhängig von den Schwankungen der Polhöhe. S. 243. — J. Elster und H. Geitel: Elektrische Untersuchungen auf dem Hohen Sonnblick. S. 244. — S. Tolver Preston: Das Problem über das Verhalten des magnetischen Feldes um einen rotirenden Magnet. S. 244. — Dauiel Berthelot: Ueber die Basicität der organischen Säuren nach ihrer Leitungsfähigkeit. S. 245. — A. Müntz: Ueber die Vertheilung des Seesalzes nach den Höhen. S. 245. — V. Chmielevsky: Eine Notiz über das Verhalten der Chlorophyllbänder in den Zygoten der Spirogyra-Arten. S. 246.

Literarisches. E. Küster: Die deutschen Buntsandsteingebiete, ihre Oberflächengestaltung und authropogeographischen Verhältnisse. — B. Frank: Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen. S. 246.

Vermischtes. Erdmagnetische Anomalien. — Eiablage des Krokodils. — Erste Versammlung der deutschen zoologischen Gesellschaft. — Zeitschrift für Luftschifffahrt. — Preisaufgaben der belgischen Akademie. — Personalien. S. 247.

Astronomische Mittheilungen. S. 248.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 248.

Berichtigung. S. 248.

Die grossen fossilen Thiere Amerikas.

Von **Marcellin Boule.**

(Vortrag, gehalten vor der Association française pour l'avancement des sciences am 24. Januar 1891. Nach „Revue scientifique".)

(Fortsetzung.)

Ich komme zu den fliegendeu Reptilien. Sie haben hier eine Verknüpfung von Worten, welche im ersten Augenblick Anstoss erregt. Ein Thier, das kriecht, scheint uns das gerade Gegentheil von einem Thiere, welches fliegt. In der Paläontologie kann man sich auf viele Ueberraschungen derart gefasst machen. Es gab in der Secundärzeit Reptilien, welche fähig waren, sich in die Lüfte zu erheben. In Europa haben diese fliegenden Reptilien den Namen Pterodactylen erhalten. Sie wissen, dass diese Thiere Flügel hatten, welche mehr nach Art der Fledermausflügel gebildet waren als nach der der Vögel. Die Pterodactylen Amerikas weichen von denen Europas ab nicht nnr durch ihre heträchtlicheren Dimensioneu, denn einige hatten 8 m Spannweite, sondern auch durch das völlige Fehlen von Zähnen; diese letztere Eigenschaft hat ihnen den Namen Pteranodonta eingebracht. Die Pteranodonteu verhielten sich also zu unseren Pterodactylen, wie die Sauranodonten zu den Ichthyosauriern. Noch mehr, die in der Höhe des Schulterblattes liegenden Wirbel waren uuter einander fest verbunden wie die Kreuzwirbel. Diese anatomische Eigenthümlichkeit ist sehr interessant, denn sie bestätigt die Gleichheit des Schultergürtels und des Beckengürtels.

Es gab auch Vögel in der secundären Periode. Ihr Studium ist weder weniger interessant noch weniger auregend als das Studium der Reptilien, mit denen sie, wie Sie bald einsehen werden, wahre Verwandtschaftsbande zeigen.

Die Naturforscher stellen das Fehlen der Zähne bei den Vögeln als eine der besten Eigenschaften dieser Thierklasse hin. Dieser Charakter ist so bezeichnend, dass ein Volkssprichwort ihn in folgender Form ausdrückt: „Telle chose arrivera quand les poules auront des dents". Wohlan, die Paläontologie hat das Sprichwort Lügen gestraft. Wir kennen schon die Archäopteryx, die zu Tage gefördert ist aus den Steinbrüchen von Solenhofen, welche Zähne hatte, und deren Wirbelsäule sich in einen laugen Schwanz fortsetzte. Der ganze Körper der Archäopteryx zeigt eine seltsame Mischung der Reptileigenschaften und Vogeleigeuschaften. Herr Marsh hat in der Kreide von Kansas und Colorado die Uebereste von bezahnten Vögeln gefunden, welche Zeitgenossen der zahnlosen Pterodactylen gewesen sind, von denen ich vorhin sprach. Also war diese neue Welt, verzeihen Sie das Wort, eine Art von umgekehrter Welt. Während die Vögel Zähne hatten, fehlten sie einigen Reptilien.

Im Jahre 1870 entdeckte Herr Marsh selbst in Kansas die ersten Reste von hezahnten Vögeln. In jenem Jahre war der glückliche Paläontologe gezwungen, frühzeitig seine Forschungen zu unterbrechen iu Folge des Frostes und in Folge der

Nähe von Indianern, welche einen angesehenen Gelehrten mit derselben Gleichmüthigkeit skalpirt hätten, als wenn es sich um den niedrigsten der Trapper gehandelt hätte. Im folgenden Jahre kam Herr Marsh in dieselbe Gegend, diesmal begleitet von einer starken Bedeckung und vollendete seine Entdeckung. Seit jener Zeit hat sich die Sammlung des Yale College so bereichert, dass sie die Ueberreste von mehr als 100 Individuen ihr eigen nennt.

Jetzt zerfallen die Vögel sehr scharf in zwei grosse Gruppen: die Vögel, welche leicht fliegen, die guten Flieger, und die Vögel, deren Flügel beinahe geschwunden und allein für die Bewegung auf der Erde eingerichtet sind, wie die Strausse. Die beiden Hauptgattungen der bezahnten Vögel Amerikas repräsentiren schon diese beiden Gruppen.

Wie Sie auf der Abbildung sehen können, war der Hesperornis ein Laufvogel, dessen Grösse ungefähr 1 m betrug, die ganze Körperlänge maass beinahe 2 m. Der Schädel war lang und schmal; er gleicht sehr dem der jetzt lebenden Meertaucher. Das Gehirn ist kleiner und reptilienartiger als das Gehirn der heutigen Vögel. Die kegelförmigen, spitzen Zähne mit starker Wurzel waren eingesetzt in einen Falz, welcher Spuren von Alveolen zeigte. Der Bau des Flügels verräth eine äusserste Degradation; er wird nur von einem einzigen Knochen gebildet, welcher selbst sehr verkümmert ist. Das Brustbein ist flach, entbehrt jener langen hervorspringenden Firste, an der sich die Flügelmuskeln bei den guten Fliegern ansetzten. Diese Thatsache ist der ersteren entsprechend. In dem Becken, der hinteren Extremität und dem Schwanze sind Eigenschaften vorhanden, welche man jetzt bei einigen Tauchvögeln zerstreut findet; auch sind einige Eigenschaften der Reptilien zu finden.

Der Ichthyornis war das gerade Gegentheil vom Hesperornis. Er war ein gut fliegender Vogel von der Grösse einer Taube. Die Zähne sassen in getrennten Alveolen. Die Wirbel zeigen einen möglichst primitiven Charakter, da sie biconcav sind wie bei den Fischen. Die Flügel waren sehr entwickelt, sie trugen grosse Federn, deren Anheftungsspuren noch auf dem Vorderarmknochen sichtbar sind. Das Brustbein besitzt eine mächtige Firste. Man findet nichts Reptilienartiges mehr in diesem Körpertheil.

In diesem schönen Bilde, welches ich aus einem amerikanischen Volksbuch genommen habe, hat der Künstler den Hesperornis und Ichthyornis im Zustand des Lebens dargestellt, in einer Landschaft der Secundärzeit. Der Ichthyornis schwebte gern in den Lüften oder lief sehr schnell auf der Oberfläche des Wassers dahin. Seine festen, gebogenen Zähne sagen, dass dieser Vogel sich von lebender Beute nährte, besonders von Fischen, deren zahlreiche Ueberreste man neben seinen eigenen Ueberbleibseln findet. Der Hesperornis hatte eine sehr verschiedene Lebensweise. Er war ein Wasservogel; während seine hinteren Extremitäten und sein Schwanz vorzügliche Apparate zur Fortbewegung im Wasser bildeten, konnten seine völlig verkümmerten Flügel ihm von keinem Nutzen sein. Der Hesperornis sollte nur zu der Lege- und Brutzeit die Gestade aufsuchen. In gewöhnlichen Zeiten musste dieser grosse Vogel dem Fischfang sich widmen; denn er tauchte leicht; er hatte einen sehr beweglichen Hals und seine Kiefer, welche sich erweitern konnten, wie die der Schlangen, gestatteten ihm, voluminöse Beute zu verschlucken.

Seitwärts sehen Sie die sehr elegante und nicht weniger genaue Wiederherstellung der Archäopteryx, jenes europäischen Vogels, der ein wenig älter als die bezahnten Vögel Amerikas und den Reptilien näher verwandt ist.

Sie sind vielleicht erstaunt über diese Annäherung, welche ich mehrmals zwischen den Vögeln und Reptilien aufgestellt habe. Man kann sogar noch weiter gehen und nicht nur Aehnlichkeiten, sondern auch eine wirkliche Verwandtschaft zugeben. Ich habe Ihnen schon viele gemeinsame Züge der Dinosaurier und Vögel angeführt. Es ist bisweilen unmöglich, die isolirten Knochen von kleinen Dinosauriern, von Knochen wirklicher Vögel zu unterscheiden. Beim Studium all dieser Formen findet man Verkettungen, die so gut geordnet sind in Zeit und Raum, dass die natürlichste Ansicht, welche uns kommen kann, die einer Entwickelung des eines Typus aus dem anderen ist.

Wenn Cuvier fest an die Beständigkeit der Arten glaubte, so kam dies daher, dass er auch an die Beständigkeit der Vereinigung der jeder Gruppe von lebenden Wesen eigenen Eigenschaften glaubte. Oder mit anderen Worten, er betrachtete es als unmöglich und sogar absurd, dass ein Wesen existiren sollte, welches eine Mischung von Charakteren besitzt, die zwei verschiedenen zoologischen Gruppen eigen sind. Auf dies Gesetz sich stützend, rühmte er sich, „aus einem einzigen Knochenstück die Gattung erkennen und die Art bestimmen“ zu können. Die Studien von Cuvier hatten sich auf fossile Thiere bezogen, welche den jetzt lebenden Thieren ziemlich verwandt sind; in den Grenzen, in denen er Gelegenheit gehabt hatte, sie anzuwenden, waren seine Grundsätze genau. Aber wenn man dem berühmten Anatom eine Partie verschiedener Knochen gegeben hätte, welche den eben beschriebenen Thieren zugehören, Zähne des Ichthyornis, Unterkiefer des Pteranodon, hintere Extremitäten von Dinosauriern und Schwanzwirbel der Archäopteryx, er hätte unfehlbar den Vögeln zugeschrieben, was den Reptilien zugehört, und den Reptilien, was den Vögeln angehört.

Die Evolutionstheorie hat das Verdienst, uns genügend zu erklären, was ohne sie unerklärbar ist. Deshalb ist sie von fast allen Naturforschern angenommen. Sie machen es, wenn sie diese Hypothese annehmen, nicht anders als die Physiker oder Chemiker, welche nach und nach dies oder jenes System aufgegeben haben, um die schönen Vorstellungen der modernen Wissenschaft sich anzueignen.

In dem vorliegenden Falle wird die Evolutionstheorie glänzend bestätigt. Seit langer Zeit hatten

die Zoologen, welche sich nicht auf das Studium der oberflächlichen Eigenschaften beschränkten, eine grosse Aehnlichkeit zwischen den Vögeln und Reptilien festgestellt und ihnen verwandtschaftliche Beziehungen zugeschrieben. Durch die Entdeckung aller Zwischenformen, Dinosaurier, Archäopteryx, Hesperornis etc., hat die Paläontologie die Frage vortrefflich gelöst. So widersinnig es auch zuerst scheinen mag, man ist berechtigt, anzunehmen, dass die Vögel modificirte Reptilien sind. Wir haben zahlreiche Uebergänge zwischen dem trägesten Reptil und dem lebhaftesten Vogel. Wenn auch noch viel zu erforschen übrig bleibt, um den Vorgang dieser Entwickelung festzustellen, so kann ihre Existenz kaum noch bestritten werden.

Ich wünschte dies auch in Bezug auf die Säugethiere bejahen zu können, von denen ich jetzt sprechen will. Amerikanische Paläontologen, kühner als ihre europäischen Collegen, haben nahe Beziehungen zwischen den Säugethieren und einigen Thieren der primären Periode aufgestellt, aber diese Beziehungen sind sehr künstlich und sehr wenig überzeugend. Ich sage Ihnen lieber offen, dass wir nichts oder fast nichts über den Ursprung der Säugethiere wissen. In der Secundärzeit gab es schon Säugethiere auf der Erdoberfläche, aber es waren kleine, schwache Wesen, deren Schwäche sehr mit den riesigen Reptilien, ihren Zeitgenossen, contrastirte. Eine seltsame Thatsache, analog der, welche wir für die Reptilien der Primärzeit beobachtet haben, ist, dass die secundären Säugethiere überall dieselben Eigenschaften zeigen; sie sind überall in demselben Entwickelungsstadium und noch sehr wenig differenzirt. So hat Herr Lemoine in der Umgebung von Reims eine Fauna von kleinen Wesen gefunden, welche ganz und gar denjenigen gleichen, welche Herr Marsh an den Laramie-Schichten in Wyoming zu Tage förderte, welche den ganz obersten Abschnitt des secundären Terrains repräsentiren.

Erst in der Tertiärzeit, nach dem für die Wissenschaft noch räthselhaften Verschwinden der grossen secundären Reptilien, entwickeln sich die Säugethiere in Zahl und Mannigfaltigkeit und herrschen ihrerseits auf der Erdoberfläche.

Die Mehrzahl der fossilen Säugethiere von Nordamerika stammt aus den westlichen Territorien der Vereinigten Staaten. Es giebt in Dakota, Nebraska, Wyoming grosse Gebiete, welche zugleich die traurigsten und wunderbarsten Ländereien aufweisen. Der Boden ist aus Ablagerungen der alten Seen gebildet, welche sich in horizontalen Schichten von mehreren tausend Meter Dicke ausbreiten. Diese Schichten sind nach allen Richtungen hin durchfurcht, auf jede Weise ausgegraben durch atmosphärische Erosion, welche ein Labyrinth von Schluchten oder mehr oder minder tiefen Thälern ausgehöhlt hat. Die bunten Farben der Ablagerungen fügen den Reiz der Farbe der malerischen Anordnung der Linien hinzu, welche den Anschein von Ueberresten gigantischer Städte mit grossen Mauern, Pfeilern, Obelisken u. s. w. erwecken. Dies sind dürre Länder, welche oft als einzige Vegetation nur einige Yuccas besitzen, die am Fusse von Böschungen wachsen oder am Rande einiger grossen Wasserlachen. Das war einst der Lieblingsaufenthalt der Bisons. Die ersten französischen Trapper haben diese Gegenden die „Mauvaises terres“ genannt und dieser Name ist ihnen geblieben.

Die Mauvaises terres sind auch ein ungeheures Gräberfeld, wo die Gebeine von zahlreichen Säugethieren lagern, welche in Amerika während des ersten Abschnittes der Tertiärzeit gelebt haben. Diese Orte, sagt Leidy, waren die Zeugen zahlreicher Zusammenstösse und Kampfscenen zwischen den Pflanzenfressern und Fleischfressern der Periode. Zu Tausenden sind zugleich und neben einander die Gebeine von Siegern und Besiegten begraben worden. Diese Knochen sind durch das natürliche Spiel der atmosphärischen Agentien und der Erosionen zu Tage gefördert worden. Die ersten Forscher haben sie zerstreut auf dem Boden gesammelt. Leidy, der Senior der amerikanischen Paläontologen, erzählt, dass er in Nebraska auf diese Weise drei oder vier Tonnen Knochen erhalten hat. Die Funde von Marsh in dem Felsengebirge sind nicht weniger beträchtlich, Buffalo Bill, in Frankreich seit der Ausstellung von 1889 sehr bekannt, war sein erster Führer.

Um Ihnen, wenn auch nur im Abriss, ein Bild von den fossilen Säugethieren der westlichen Vereinigten Staaten zu geben, müsste ich über eine grosse Anzahl von Stunden verfügen. Meine Aufgabe macht der Umstand leichter, dass, wenn auch ganz besondere Formen vorkommen, die grosse Mehrzahl der amerikanischen Säugethiere sich den europäischen Gattungen einordnet.

Ich scheide daher, als ausserhalb der Grenzen meines Themas liegend, jene Menge von beiden Welttheilen gemeinsamen Typen aus. Unter den fossilen, Amerika eigenthümlichen Säugethieren kann man noch zwei Kategorien aufstellen. Die einen sind offenbar die Vorfahren der jetzt lebenden Thiere. Sie sind zunächst unbestimmte Formen, welche sich nach und nach diffenziren, um in die divergirenden Gruppen der jetzigen Zeit auszulaufen. Es ist z. B. gewiss, dass man in Amerika die Vorfahren des Kamels besitzt, und dass diese Uebergangsformen in Europa ganz unbekannt sind.

Die anderen sind sehr eigenthümliche Typen, deren Beziehungen zu den jetzigen Typen schwieriger zu erfassen sind. Sie sind noch interessanter als die ersten. Von ihnen werde ich Ihnen jetzt einige genauere Mittheilungen machen.

Ein Neuling in der Wissenschaft ist das Säugethier, welches Herr Cope mit dem Namen Phenacodus bezeichnet hat, und dessen vollständiges Skelett ich projiciren lasse. Auf den ersten Blick bietet das Säugethier nichts Bemerkenswerthes. Sein Aussehen ist weder seltsam, noch erschreckend. Gleichwohl hat es einen gewissen Eindruck in der Welt der Naturforscher gemacht. Die Besucher der Weltausstellung

haben einen Abgnss dieses Thieres ausgestellt sehen können im Palais des Arts Libéraux, in der anthropologischen Section. Denen, welche erst erstannt waren, dieses Thier in einer Sammlnng zu sehen, die allein der Natnrgeschichte des Menschen gewidmet ist, lieferte die Anfschrift eine ebenso kurze wie unerwartete Antwort. Der Phenacodus wnrde als der gemeinsame Urvater der Hufthiere, Affen und des Menseben hingestellt. Dies verdient wohl einige Erläuterungen.

Die Natnrforscher, welche die Hypothese von der Evolntion der Wesen annehmen, können allein mit den Erfahrnngen der vergleichenden Anatomie und nach Betrachtungen, welche hier zu entwickeln ich nicht heabsichtige, dazn gelangen, die Charaktere sich vorznstellen, welche die ersten Sängethiere darbieten mussten, bevor sie specialisirt waren wie heute. Der Phenacodns, der dem Anfang der Tertiärzeit angehört, verwirklicht beinahe den Traum dieser Naturforscher. Er ist in der That ein primitives Säugethier. Er zeigt, wie es mit der Theorie stimmt, eine gewisse Zahl von Eigenschaften, die ebenso durch ihre Mischung als durch ihre Einfachheit bemerkenswerth sind.

Der Phenacodus war weder zu gross noch zn klein; die Art, welche Sie hier sehen, hatte die Grösse eines Wolfes. Der Schädel hat Charaktere eines Tapir. Das Gehirn war sehr redncirt. Die Zahl der Zähne ist ganz normal. Die Reihe ist beinahe vollständig ohne Zwischenlücken. Die Mahlzähne zeigen eine dnrch Höcker gebildete Krone; diese Einrichtung macht sie sehr fähig, alle Modificationen zu erleiden, welche zu verschiedenen differenzirteren Formen führen, welche man bei den Hufthieren beobachtet. Der Oberarm hat Eigenschaften von fleischfressenden Thieren, während der Oberschenkel übereinstimmt mit den Oberschenkeln von Pferd oder Rhinoceros. Die Füsse waren die der Sohlengänger, mit 5 Zehen. Die Knochen, welche sie znsammensetzen, sind einander so genähert, dass man durch leichte Aenderung ihrer Verhältnisse nnd Anbringen einiger Verkleinerungen die Einrichtnngen verwirklichen würde, welche man bei den wahren Hufthieren beobachtet. In einigen Punkten, namentlich in der Form des Sprungbeines, ähneln die Klanen den mit Nägeln versehenen. Knrzum, ein Paläontologe würde keine grossen Schwierigkeiten empfinden, sich vorzustellen, welche Modificationen dieser Typus erleiden müsste, nm von ihm die fossilen und lebenden Formen der Hufthiere abznleiten.

Um den Phenacodns gruppiren sich andere Gattungen, welche ein wenig abweichende Eigenschaften zeigen, die eine mehr gegen diese oder jene der jetzigen Ordnnngen gerichtete Tendenz andenten.

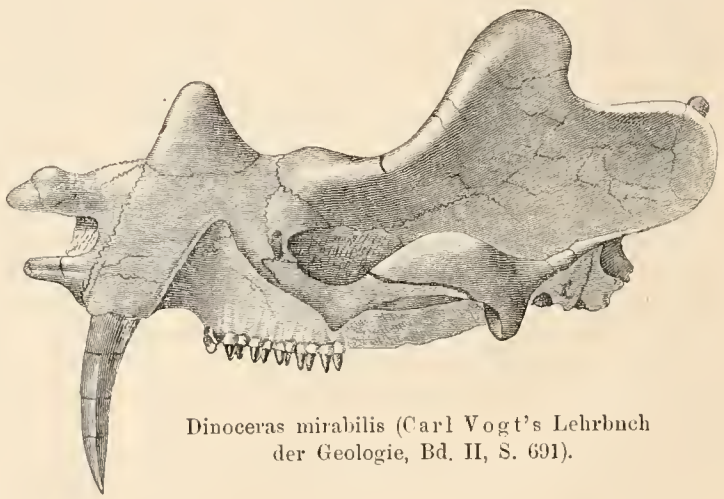
Herr Cope geht vielleicht ein wenig zu weit, wenn er uns den Phenacodns als Vorfahren des Mensehen darstellt. Es existiren sehr grosse Lücken in der Ahnenreihe vom Phenacodus bis zum Menschen. Mit dem besten Willen der Welt ist es schwer, sich für überzeugt zu erklären. Die Paläontologie hat genng schöne Resultate über so viele andere Pnnkte geliefert, dass wir uns nicht bedenken sollten, unsere Unwissenheit in diesem Punkte einzugestehen.

Eine andere Gruppe von fossilen Säugethieren aus einer etwas jüngeren Zeit und ebenso Amerika eigenthümlich, ist die Grnppe der Dinoceratiden, oder Thiere mit fnrchtbaren Hörnern. Sie sind von Marsh im mittleren Eocän von Wyoming entdeckt worden. Es existirt in der Sammlnng des Pariser Museums ein Modell ans Papiermaché von einem vollständigen Skelett eines dieser Thiere, des Dinoceras mirabilis. Dieses Skelett hat Herr Marsh geschenkt. Ich habe eine Abbildnng machen lassen, welche Herr Molteni auf den Schirm projicirt.

Der Dinoceras mirabilis ist eins der seltsamsten bekannten Säugethiere. Er verwirrt die Einbildnngskraft, indem er einen jener znsammengesetzten Typen verwirklicht, welche die Künstler schaffen, wenn sie in mehr oder minder glücklicher Weise die verschiedensten, den jetzt lebenden Typen eigenen Züge vermischen. Ganz zuerst begreift man nicht die Beziehungen dieses grossen Thieres zu den lebenden Säugethieren. Vor Allem befremdet ein enormer Kopf, der überragt ist von sechs Höckern oder Hornkernen nnd ausgerüstet mit Eckzähnen in Form von Dolchen (Fig. 2). In diesem Kopfe hat man Eigenschaften vom Rhinoceros, Wiederkäuer nnd selbst vom Fleischfresser. Der ungeheure Körper hat die Schwerfälligkeit des Körpers der Elephanten und des Flusspferdes, aber der Bau der Gliedmaassen ist etwas abweichend. Cuvier irrte sich also, wenn er behauptete, „die Natnr vereinigt weder gespaltene Füsse, noch Hörner mit Reisszähnen".

Dieser grosse Kopf, welcher die Hörner der Wiederkäuer und Dickhäuter mit den Eckzähnen der Fleischfresser vereinigt, beherbergte ein sehr kleines Gehirn, das eher einem Gehirn eines Reptils ähnelt als dem eines Säugethieres. Wir haben etwas Aehnliches bei

Fig. 2.



Dinoceras mirabilis (Carl Vogt's Lehrbnch der Geologie, Bd. II, S. 691).

den grossen secundären Reptilien gesehen. Man könnte sagen, dass eine Art von Compensation existirt zwischen physischer und intellectueller Kraft. Nach unseren jetzigen Kenntnissen ist es gewiss, dass alle grossen Gruppen von Wirbelthieren zuerst kleine Gehirne gehabt haben.

Das Leben dieser furchtbaren Thiere ist von sehr kurzer Dauer gewesen. Man findet sie nur in einem einzigen Niveau der tertiären Ablagerungen. Noch einmal sind es die Wesen, welche uns für den Kampf am besten ausgerüstet gewesen zu sein scheinen, die zuerst erlegen sind.

Aber die gehörnten Thiere verschwinden nicht aus Amerika mit den Dinoceraten. Wenn wir zu einer neueren Epoche kommen, zu jener Abtheilung der Tertiärzeit, welche die Geologen die miocäne nennen, finden wir noch grosse Thiere, mit schönen Knochenhöckern versehen. Man hat ihnen einen sehr bildlichen Namen gegeben, indem man sie Brontotherium oder Donnerthiere nannte. Diese Säugethiere waren noch grösser als die Dinoceraten. Ihre Grösse war derjenigen der Elephanten nahe, aber ihre Glieder waren noch plumper. Der Schädel hatte nur ein Paar Hörner, aber an einer sehr seltsamen Stelle, nämlich auf den Oberkiefern vor den Augenhöhlen. (Schluss folgt.)

J. W. Brühl: Ueber die Beziehungen zwischen der Dispersion und der chemischen Zusammensetzung der Körper, nebst einer Neuberechnung der Atomrefraction. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1891, Bd. VII, S. 140.)

Die Beziehungen der Körper zum Licht sind, wie bekannt, von der chemischen Beschaffenheit der ersteren abhängig, und auf der Thatsache, dass jedes chemische Element eine besondere Art von Lichtstrahlen aussendet und absorbirt, beruht ja die Spectralanalyse. Aber nicht allein die Strahlen, welche von den Körpern ausgesandt und die, welche von denselben absorbirt werden, sind von der chemischen Beschaffenheit abhängig, sondern auch die durch die Körper hindurch gegangenen Strahlen zeigen in der Stärke ihrer Brechung einen Einfluss der chemischen Zusammensetzung der Substanzen. Durch eine grosse Reihe von Arbeiten, an denen sich Landolt, Gladstone, Lorenz, Schiff, Kanonnikoff, Herr Brühl selbst und viele Andere betheiligt haben, sind die Brechungsfähigkeiten der einzelnen Verbindungen und Elemente, welche in Folge ihrer Durchsichtigkeit für diese Untersuchungen zugänglich sind, ermittelt. Mit der Brechung des Lichtes steht nun sein Zerstreuungsvermögen im Zusammenhang, und wie man für die Refraction die den einzelnen Molecülen und Atomen entsprechenden Werthe gefunden hatte, suchte man auch die gleiche Beziehung zwischen der Dispersion der Körper und ihrer chemischen Beschaffenheit zu ermitteln; zuerst geschah dies von Schrauf, dann gelegentlich von Gladstone und Anderen. Herr Brühl hat diese Frage jüngst gleichfalls aufgenommen und wählte als Maass für die Dispersion die Differenz des Brechungsvermögens des Körpers für zwei Lichtstrahlen bestimmter Wellenlängen. Dieses Maass muss selbstverständlich von der zufälligen Temperatur und Dichte, wie von dem Aggregatzustande des Körpers unabhängig sein, und da Herr Brühl in früheren Untersuchungen gefunden hatte, dass für die Refractiou nicht der gewöhnliche Ausdruck $(n-1)/d$ (worin n den Brechungsexponenten und d die Dichte der Substanz ausdrückt), sondern der theoretische Ausdruck $(n^2-1)/(n^2+2)d$ den Erfordernissen am besten entspricht, so drückte er auch die Dispersion, als die Differenz der Refraction für zwei Lichtarten, durch die Formel

$$\frac{n_1^2 - 1}{(n_1^2 + 2)\,d} - \frac{n^2 - 1}{(n^2 + 2)\,d}$$ aus.

Nachdem Herr Brühl nachgewiesen, dass der eben angegebene Werth in der That als ein constantes, von Temperatur, Dichte und Aggregatzustand nahezu unabhängiges Maass des specifischen Dispersionsvermögens der Körper zu betrachten ist, ging er an die Untersuchung der Beziehungen zwischen Dispersion und chemischer Zusammensetzung, wobei er seinen Messungen das Spectrum des Wasserstofflichtes zu Grunde legte und zur Darstellung der Dispersion die beiden Strahlen H_α und H_γ wählte. Das in dieser Weise gefundene specifische Dispersionsvermögen musste, um eine Vergleichung desselben bei verschiedenen Körpern zu ermöglichen, mit dem Moleculargewicht P derselben multiplicirt werden, wodurch man das auf chemisch vergleichbare Gewichtsmengen bezogene Zerstreuungsvermögen oder die Moleculardispersion erhielt.

Nachdem so die Methode der Untersuchung festgestellt war, wurde zunächst das optische Verhalten isomerer Körper an einer grossen Reihe von Substanzen ermittelt. Die Tabelle, welche die eigenen und fremden einschlägigen Untersuchungen zusammenfasst, enthält Methanderivate, und zwar die hierher gehörigen homologen Reihen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Säuren u. s. w., dann Oleïn- und schliesslich Benzolverbindungen, im Ganzen 85 Substanzen. Aus diesem Material wurden sodann die Werthe für Refraction und Dispersion der einzelnen Atomgruppen, durch die sich die verschiedenen Glieder homologer Reihen unterscheiden, ermittelt; weiter wurden die Unterschiede der Refraction und Dispersion, welche durch die verschiedenen Bindungsweisen des Sauerstoff- und des Kohlenstoff-Atoms im Molecül veranlasst werden, bestimmt; die optischen Constanten der einzelnen Atome, speciell des Wasserstoffes, des Stickstoffes und der Halogene konnten dann endlich aus den Differenzen der Constanten der homologen Körper gefunden werden. Es muss hier genügen, einen allgemeinen Ueberblick der gewonnenen Resultate nach der zusammenfassenden Darstellung des Verfassers zu geben.

Was zunächst die Beziehungen zwischen der Molecularrefraction und der chemischen Zusammensetzung der organischen, Kohlenstoff, Wasserstoff,

Sauerstoff und Halogene enthaltenden Verbiudungen anbelangt, so haben die bisherigeu Anscbauuugen durch das erweiterte Beobachtuugsmaterial Bestätigung gefunden: Die Molecularrefraction ist danacb, ganz allgemein genommen, als eine entschieden constitutive Eigenschaft zu bezeichneu. Sie ist uicht allein eine Function der Zabl und Art der in der Molekel enthalteneu Atome, soudern auch der Bindungsweise der letzteren, uamentlich der mehrwerthigen. Es hat sich dies mit gleicher Bestimmtheit am Kohlenstoff, wie am Sauerstoff gezeigt. Die Atomrefraction des letzteren ist nicbt nur verschieden iu der Carbouyl- (C=O) und in der Hydroxyl- (H—O), sondern aucb iu der Aetherbindung (C—O—C). In der Hydroxylgruppe erreicht die Atomrefraction des Sauerstoffes ibren niedrigsten Werth, nämlicb 1,51, und derselbe scbeint sicb nicbt mehr wesentlich zu ändern, wenn beide Verwaudtscbaftseinheiten durcb Wasserstoff hefriedigt werden, denn durch Abzug des Refractionsbetrages zweier Wasserstoffatome (2,21) von der Molecularrefraction des Wassers (3,69) ergiebt sich die Atomrefraction des Sauerstoffes zu 1,88. Dagegeu kommt demselben im freien Sauerstoffgase eiu beträcbtlich höherer Wertb zu, nämlich 2,04.

In Bezug auf die Dispersion, für welcbe die Differenz der specifiscben Brechung für zwei verscbiedeue Farben versucbsweise eingeführt wurde, ergab sich die interessante Thatsache, dass die specifische Dispersion für einen bestimmten Körper bei verschiedenen Temperaturen, Dichten und Aggregatzuständen sehr annähernd constant bleibt, vou Substanz zu Substanz aber wechselt und sonst uur von deren chemiscber Beschaffenheit abbängig ist. Währeud man bisher meistens der Ansicbt begegnete, dass das Zerstreuungsvermögen der Gase und Dämpfe ein besonders scbwaches sei, viel geringer als dasjenige flüssiger und fester Körper, so trifft dies thatsächlich nur zu, wenn man nicht Rücksicht nimmt auf die Gewichtsmengen des wirksamen Stoffes. Dagegen ergab sich, dass für gleiche Mengen eines Stoffes, auf gleiche Volumina vertbeilt, das Dispersiousvermögeu unverändert bleibt, ob derselbe sich nun in Gasform, oder im tropfbar flüssigeu Zustande befinde. Die Moleculardispersiou kann demnach ebenso wie die Molecularrefractiou als specifiscbe Aeusserung der stofflichen Zusammeusetzung der chemischen Körper betrachtet uud verwerthet werden.

Es zeigte sicb nun zuvörderst, dass die Moleculardispersion vorzugsweise eine constitutive Eigenschaft bilde, und dass, ähnlicb der Molecularrefraction, auch die Moleculardispersion für Verbindungen von demselben constitutiven Gruudtypus mit Anuäherung eine Summe constant gesetzter Atomdispersionen darstelle. Auf diese Weise wurde es möglicb, die Atomdispersionen des Kohlenstoffes, Wasserstoffes, Sauerstoffes und der Halogene aus den zahlreichen Gliedern der homologen Reihen der Fettkörper abzuleiten. Aus der folgenden kleinen Tabelle, in welcber dic jetzt ermittelten Werthe der Atomrefraction und Atomdispersion zusammeugestellt sind, ersieht man, dass Refraction und Dispersion keineswegs allgemein correlative Eigeuschafteu sind, nnd dass ein Einfluss der sogenannten mehrfachen Bindung der Atome unzweifelhaft vorhanden ist. Soweit die bisherigen Untersuchungen reicbeu, lässt sich freilich nocb nicbt aus der Moleculardispersiou eines Körpers mit Bestimmtheit feststellen, wie viel Aethylengruppen in demselben vorkommen, wohl aber schon, dass überhaupt Aethylenbindungen vorhanden siud. Die Moleculardispersion leistet also wenigstens in letzter Beziehung schon dasselbe wie die Molecularrefraction, und wird als wesentliches physikalisches Hülfsmittel bei der Feststellung der chemiscben Constitutiou benutzt werden können.

Die in der Abbaudlung abgeleiteten Atomrefractionen (R_α) und Atomdispersioneu ($R_\gamma - R_\alpha$) sind iu nachstehender Tabelle übersichtlicb zusammengestellt.

	R_α	$R_\gamma - R_\alpha$
Einfach gebundener C	2,365	0,039
Wasserstoff	1,103	0,036
Hydroxyl-O	1,506	0,019
Aether-O	1,655	0,012
Carbonyl-O	2,328	0,086
Einfacb an C gebundener N . .	2,76	0,19
Chlor	6,014	0,176
Brom	8,863	0,348
Jod	13,808	0,777
Aetbylenbindung	1,836	0,23
Acetylenbindung	2,22	0,19

Aus vorstehender Tabelle ergiebt sich znnächst, dass zwiscbeu Brecbuug und Zerstreuung ein einfacber Zusammenbang nicht besteht. Die Atomrefraction des Kohlenstoffes ist z. B. etwa doppelt so gross als die des Wasserstoffes, die Atomdispersionen dagegen sind ungefäbr gleich. Wäbrend ferner die Atomrefraction des Carbonylsauerstoffes uud des einfacb gebundenen Kobleustoffes fast dieselbe ist, weist der erstere eiue doppelt so bohe Atomdispersion auf. Iu gleicher Weise fällt auf, dass die Atomrefraction des Stickstoffes nur um circa 16 Proc. grösser ist, als diejenige des Kohlenstoffes, die Atomdispersion aber um fast 500 Proc. Aucb bei den Halogeneu zeigen sich ähnlicbe Verhältnisse.

Merkwürdige Resultate ergeben sicb feruer, wenn man die specifischen Refractionen und Dispersionen der Elemente mit einander vergleicht, d. h. das Brecbungs- und Zerstreuungsvermögen gleicber Gewicbtstbeile derselben auf gleicbe Räume zusammengedrängt. Zu diesem Zweck müssen die obigen Wertbe der Tabelle durch die bezw. Atomgewichte dividirt werden. Man findet dann, dass dem Wasserstoff das grösste specifische Refractionsvermögen zukommt; d. h. die in der Volumeneinheit enthaltene Gewichtsmenge dieses Elementes bewirkt eiue grössere Lichtbrechung, als die auf denselben Raum gebrachte, gleiche Gewichtsmenge jedes anderen angeführten Stoffes. Der betreffende Werth erreicht z. B. das Sechsfache des dem Kohlenstoff zukommenden. Noch bervorragender ist das specifische Dispersionsver-

mögen des Wasserstoffes, welches dasjenige des Kohlenstoffes um das Elffache übersteigt. Aus dem Umstande, dass das specifische Brechungs- und Zerstreuungsvermögen des Sauerstoffes in all seinen Bindungsformen viel kleiner ist, als die des Wasserstoffes, erklärt Herr Brühl die Thatsache, dass die specifische Dispersion und Refraction der Kohlenwasserstoffe grösser ist, als die irgend welcher Oxydationsproducte derselben. Das specifische Brechungsvermögen des Stickstoffes ist genau dasselbe wie dasjenige des Kohlenstoffes, das Dispersionsvermögen des ersteren beträgt dagegen das Vierfache und ist nach dem Wasserstoff bei Weitem das grösste von allen hier untersuchten Elementen.

„Ueber den ursächlichen Zusammenhang dieser stellenweise geradezu seltsam erscheinenden Verhältnisse zwischen Brechung und Zerstreuung lassen sich zur Zeit nicht einmal Vermuthungen aufstellen. Es ist aber zu erwarten, dass weitere experimentelle Forschung auch hier Aufklärung bringen und noch manche interessante Ergebnisse zu Tage fördern werde."

F. Küstner: Zur Bestimmung der Aberrationsconstante aus Meridiandistanzen unabhängig von den Schwankungen der Polhöhe. (Astron. Nachr., 1891, Nr. 3015.)

Die Geschwindigkeit des Lichtes und die der Erde in ihrem jährlichen Laufe haben bekanntlich ein messbares Verhältniss zu einander, wodurch für einen Beobachter auf der bewegten Erde bewirkt wird, dass er einen Stern nicht genau auf dem Platze sieht, wo derselbe steht, sondern dass diese Stellung um eine kleine Winkelgrösse in der Richtung der Erdbewegung verschoben erscheint (vgl. Rdsch. III, 81; IV, 1). Die Erscheinung, welche von Bradley, 1725 bis 1726, entdeckt wurde, heisst bekanntlich Abirrung des Lichtes, mit welchem Namen auch ihr Maass, jene kleine Winkelverschiebung der Sternörter, bezeichnet wird. Diese Abirrung des Lichtes wird selbstverständlich von dem Orte der Erde in ihrer Bahn sich abhängig erweisen (weil ja eben die Richtung der Erdbewegung sich stetig ändert); aber sie wird auch offenbar für denselben Punkt der Erdbahn auch immer dieselbe Grösse haben, d. h. mit anderen Worten, die Abirrung des Sternenlichtes wird eine jährliche Periode aufweisen. Vermöge der Abirrung des Lichtes wird nun ein Stern an jedem Tage um ein klein wenig von dem wahren Orte abweichen, den er ohne Aberration haben würde; und da die letztere eine jährliche Periode hat, also nach Ablauf des Erdjahres immer wieder denselben Werth erlangt, so werden alle die scheinbaren Oerter eines Sternes auf einer geschlossenen Curve liegen, innerhalb welcher der wahre Ort sich befindet, und zwar muss diese Curve eine Ellipse sein, welche der Erdbahn ähnlich ist. Die halbe grosse Axe dieser „Aberrationsellipse" ist dann der mittlere Werth jener Winkelverschiebungen, welche die Sternörter in Folge der Abirrung des Lichtes erleiden. Sie ist es, welche als „Aberrationsconstante" bezeichnet wird, und deren Werth durch W. v. Struve auf 20,445″ bestimmt wurde.

Wenn man nun einen Stern ein volles Jahr hindurch täglich beobachtet, so wird man, rein schematisch zu sprechen, durch seine Beobachtungen auch zugleich die Aberrationsellipse vor sich haben, und aus ihnen graphisch oder rechnerisch die Dimensionen der letzteren, d. h. die Aberrationsconstante, herleiten können. Die Beobachtungen werden indessen durch den Umstand verwickelt, dass nicht nur die Abirrung des Lichtes, sondern auch die atmosphärische Strahlenbrechung, die Biegung der Fernröhre und etwaige Schwankungen der Erdaxe, deren Durchschnitt mit der scheinbaren Himmelskugel uns als Weltpol gewissermaassen den festen Normalpunkt unserer Messungen geben soll, die Sternörter beeinflussen.

Seit der Entdeckung der Aberration wendet man nun zur Bestimmung der Constante derselben die Beobachtung von Meridianzenithdistanzen der Sterne an, d. h. man misst die Abstände derselben vom Scheitelpunkte zur Zeit der Culmination, weil für diese Beobachtungen ein Theil jener fremden Einflüsse möglichst gering werden. Diese Bestimmung wird aber immer noch voll beeinflusst von etwaigen Erdaxenschwankungen. Denn wenn φ die geographische Breite (oder Polhöhe) eines Ortes ist, an dem im Meridian ein Stern beobachtet wird, dessen Declination δ ist, so ist die Meridianzenithdistanz des Sternes gleich der Differenz von Polhöhe und Declination, also wenn wir sie mit z bezeichnen, $z = \varphi - \delta$. Hier ist nun δ die von der Aberration beeinflusste Grösse und, so lange man darauf vertrauen konnte, dass φ constant sei, liess sich in der That aus einer ein ganzes Jahr umfassenden Reihe solcher Meridianzenithdistanzen die Constante der Aberration finden. Nun ist aber die Polhöhe periodisch veränderlich, und zwar ist die Periode ihrer Veränderung nur wenig verschieden von der durch die Aberration befolgten. Man wird also in jedem Beobachtungsergebniss einer Meridianzenithdistanz die Aberration nahezu vollkommen mit der Breitenschwankung vermischt erhalten.

Der Herr Verf. zeigt nun, wie dem zu begegnen ist, ohne deshalb auf die in mehrfacher Hinsicht so vortheilhafte Methode der Meridianzenithdistanzen zu verzichten. Man weicht nämlich offenbar dem Einflusse der Polhöhenschwankungen aus, wenn man die Beobachtungen der Meridianzenithdistanzen verschiedener Sterne mit einander verbindet. In der That, beobachtet man hinter einander die Culmination zweier dem Zenith nahen Sterne, S_1 und S_2, so erhält man die Resultate $\varphi - \delta_1$ und $\varphi - \delta_2$; deren Differenz Δ ganz unabhängig ist von dem augenblicklichen Werthe der Polhöhe sowohl, wie von jedem constanten Tagesfehler, der aus irgend welchen Ursachen etwa den Beobachtungen noch anhaften kann.

Es ist nun selbstverständlich wünschenswerth, zur Erzielung möglichst sicherer Resultate, die Beobachtungen möglichst zu vervielfältigen, d. h. also vor Allem sich nicht auf ein Sternpaar zu beschränken. Der Verf. erörtert nun in geistreicher, erschöpfender Weise mathematisch und beobachtungstechnisch die Frage, wie man die Gesammtheit der Beobachtungen einzurichten habe, um aus solchen Differenzen von Meridianzenithdistanzen die Aberrationsconstante mit dem kleinsten wahrscheinlichen Fehler herzuleiten. Wir müssen es uns jedoch leider versagen, an dieser Stelle die ausserordentlich interessanten Untersuchungen des Herrn Küstner zu skizziren, aus denen als Hauptergebniss hervorgeht, dass zur Erzielung eines möglichst sicheren Resultates man die beobachteten Sternpaare cyklisch mit einander zu verbinden habe [1]); dass ferner die Sterne so zu wählen sind, dass sie in gleichen Rectascensionsunterschieden auf einander folgen; und dass sie endlich zu der Zeit

[1]) Also z. B. bei drei Sternen I, II, III würde man I mit II, II mit III und III mit I verbinden.

im Jahre beobachtet werden müssen, in der sie symmetrisch zu wahrer Mitternacht culminiren.

Bei solcher Anordnung der Beobachtungen erhält man die Aberrationsconstante mit einem wahrscheinlichen Fehler, der kleiner als 0,02″ bleibt. Grs.

J. Elster und **H. Geitel**: Elektrische Untersuchungen auf dem Hohen Sonnblick. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1890, Bd. XCIX, Abth. IIa, S. 1008.)

Während des letzten Juli haben sich die Herren Elster und Geitel zwei Wochen lang theils auf der meteorologischen Warte des Hohen Sonnblick, theils in der Fussstation Kolm-Saigurn aufgehalten, um ihre mit gutem Erfolge in der Ebene, zu Wolfenbüttel, ausgeführten Untersuchungen der atmosphärischen Elektricität (Rdsch. III, 333, 576; IV, 649; V, 564) nun auf der 3100 m hoch gelegenen Station fortzusetzen. Drei verschiedene Richtungen waren es vorzugsweise, in welchen die Beobachtungeu gemacht werden sollten. In erster Reihe wollten die Verff. die Intensität der lichtelektrischen Wirkung der Soune auf der hohen Station messen. Bekanntlich wirkt das Licht auf einen mit negativer Elektricität geladenen Körper in der Weise ein, dass die Entladung desselben beschleunigt wird, und zwar sind es die kurzwelligeu Lichtstrahlen, welche diese entladende Wirkung äussern. Diese Wirkung kann für photometrische Zwecke zur Messung der ultravioletten Strahlen verwendet werden (Rdsch. V, 76), uud es war zu erwarten, dass ihre Intensität auf dem Gipfel des Berges eiue bedeutend grössere sein werde als in der Ebene. Zweitens sollten gleichzeitige Messungen des Potentialgefälles der Luft auf dem Sounblick und iu Kolm-Saigurn ausgeführt werdeu, um den normalen täglichen Gaug der Luftelektricität in verschiedenen Höhlenlagen zu ermitteln. Drittens wollten die Herren Elster und Geitel Messungeu der Lnftelektricität während des Fallens von Niederschlägen anstellen und die elektrische Natur dieser Niederschläge bestimmen.

Die erste Reihe von Beobachtungen ergab die befriedigendsten Resultate. Es wnrde festgestellt, dass die Intensität der brechbarsten Strahlen des Sonnenlichtes, wie sie in angegehener Weise gemessen wird, mit der Erhebung über die Erdoberfläche eine solche Steigerung erfährt, dass sie in einer Meereshöhe von 3100 m bereits doppelt so stark ist als im Tieflande. Obwohl aber die Sonnenstrahlen in dieser Höhe so viel energischer entladeud wirkten, gelang es nicht, eine lichtelektrische Wirkung an Substanzen nachzuweisen, welche in der Ebene unwirksam gewesen. Untersucht wurden abgeschmirgeltes und rostiges Eiseu, Elementenkohle, Qnarz, Glimmerschiefer, Eosin in Pulver, Fuchsiu und frisch gefallener Schnee.

Der zweite Theil des Programmes konnte nicht zur Ausführung gelangen, weil die Fussstation Kolm-Saigurn ein ganz abnormes Verhalten der Luftelektricität ergeben. Trotz klaren Himmels wurden hier starke negative Ladungeu heobachtet, und zwar, wie Verff. sich durch directe Messungen überzeugten, wegen der zahlreichen Wasserfälle, die in das Thalbecken von Kolm-Saigurn herabstürzen; iu der Nähe eines derselbeu wurde ein Potentialgefälle von über —1000 Volt gefunden, und hei der Entfernung von demselhen ein stetiges Herabsinken desselhen bis auf —50 constatirt. Dieses durch die Wasserfälle erzeugte negative Potentialgefälle wurde his zu beträchtlichen Höhen über der Sohle (500 m) beobachtet.

Auf dem Sonnblickgipfel wurden an drei bis 1 Uhr Nachmittags nahezu wolkenloseu Tagen das uormale positive Potentialgefälle merklich constant gefunden (1105 Volt im Durchschnitt). Die Vergleichung der stündlichen Beobachtungen zeigt, dass das in der Ebene und in den Alpenthälern mit grosser Regelmässigkeit zwischen 7 und 9 Uhr Morgens auftretende Morgenmaximum in 3100 m Höhe nicht vorkommt.

Am 16., 18. und 20. wurden Nachmittags Gewitter beobachtet, vor deren Ausbruch innerhalb der schon spärliche Niederschläge entsendenden Wolke das positive Potentialgefälle gegen die Erde langsam bis zum Werthe Null herahsank, auf dem es dann lange Zeit (bisweilen 2 bis 3 Stunden) bis zur definitiven Auslösung des elektrischen Processes in der Wolke beharrte. Nach voranssgegangener Blitzentladung wechselte in den Gewitterwolken die Luftelektricität ihr Vorzeichen wie bei Gewittern im Tieflande.

Die Elmsfeuer charakterisirten sich als constant auftretende Begleiterscheinungen der Gewitter; die negativen waren nicht seltener als die positiven, das Zeichen wurde mit einem Bohnenberger'schen Elektroskop bestimmt. Die Wahrnehmung früherer Beohachter, dass auf bläulichen Blitz negatives, auf röthlichen positives Elmsfeuer folgt, wurde von den Verff. bestätigt. Die Richtung der Blitzentladung scheint also auf die Färbung der Blitze von Einfluss zu sein.

S. Tolver Preston: Das Problem über das Verhalten des magnetischen Feldes um einen rotirenden Magnet. (Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXI, p. 100.)

Auf die Frage, ob das magnetische Feld, welches die Erde als Magnet umgiebt, sich bei der Rotation mit ihr dreht, lassen sich zwei Antworten geben, eine positive und eine negative, zwischeu denen eine Entscheidung zu treffen, bisher nicht möglich gewesen. Herr Preston schlägt zur experimentellen Prüfung derselben folgenden Weg vor.

Denken wir uns einen cylindrischen Magnetstab, der um seine verticale Axe rotirt, während sich über ihm eiue runde, flache Metallplatte oder Scheibe befindet. Wenn nach der einen Annahme das magnetische Feld nicht mit dem Magnet rotirt, soudern in Ruhe hleibt, dann dreht sich der Magnet durch sein eigenes magnetisches Feld und wird daher au seinen Polen und an seiuem Aequator entgegengesetzt elektrisch geladen. Das ruhende magnetische Feld kann auf die Scheihe nicht elektrodynamisch einwirken, aber die Ladung des oberen Magnetpoles kann durch statische Induction eine entgegengesetzte Ladung der unteren Scheibenfläche nnd eiue gleichnamige der oberen Scheihe erzeugeu. Nimmt man hingegen an, dass das Feld mit dem Magnet rotirt, dann wird die Metallscheibe in bekannter Weise elektrodynamisch geladen, und zwar mit entgegengesetzten Elektricitäten in der Mitte nnd am Rande.

Wir sehen also, dass die Zerlegung der Elektricität in der Scheibe nach der zweiten Hypothese in einer Richtuug erfolgt, die senkrecht steht zur Richtung der Zerlegung nach der ersten Hypothese; nach dieser wird nämlich die Scheibe elektrostatisch iu der Richtung ihrer Dicke polarisirt, und nach der zweiten Hypothese erfolgt die Polarisation dnrch elektrodynamische Induction rechtwinkelig zur ersten, d. h. transversal in der Richtung der Radieu. Diese verschiedenen physikalischeu Wirkungen müssen zwischeu den heiden Hypothesen entscheiden. Der Nachweis dieser verschiedeuen Polarisation kann aber nur mit Elektrometern ausgeführt werden, welche die jetzt gehräuchlichen an Empfindlichkeit bedeutend übertreffeu.

Daniel Berthelot: Ueber die Basicität der organischen Säuren nach ihrer Leitungsfähigkeit. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 287, 335.)

Wenn man zu einer gegebenen Menge Säure wachsende Mengen von Kali setzt, wird die anfangs saure Flüssigkeit bekanntlich neutral und schliesslich basisch. Man kann sich nun denken, dass die sauren Flüssigkeiten entweder einfache Mischungen sind von Lösungen der freien Säure und des neutralen Salzes, oder dass sie chemisch bestimmte, saure Salze bilden, oder Mischungen des sauren Salzes mit einer bestimmten Menge des neutralen Salzes und der Säure, die aus seiner Dissociation resultirte; in gleicher Weise können die Flüssigkeiten mit überschüssigem Alkali entweder Mischungen des neutralen Salzes mit Kali sein, oder eine bestimmte Menge bestimmter basischer Salze enthalten. Eine Entscheidung darüber, wie die Lösung in Wirklichkeit zusammengesetzt ist, suchte Herr Berthelot durch Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit der betreffenden Lösungen zu erreichen.

Die mit organischen Säuren angestellten Messungen führten zu verschiedenen Ergebnissen für die einbasischen Säuren: Ameisensäure, Essigsäure, Benzoësäure und Glycolsäure, für die zweibasischen Säuren: Oxalsäure und Bernsteinsäure, Malonsäure, Pyroweinsteinsänre, Phtalsäure und Camphersäure und für die mehrbasischen Sänren; die verschiedenen Gruppen sind daher gesondert behandelt.

Fügt man zu dem neutralen Salze einer einbasischen Säure einen Ueberschuss von Säure, so stimmen die Zahlen der Leitungsfähigkeit, welche man aus den Leitungsfähigkeiten der beiden Bestandtheile berechnet, mindestens auf 1 Proc. mit den beobachteten Werthen. Der Säureüberschuss hat also keine merkliche Wirkung auf das neutrale Salz ausgeübt, was mit den thermochemischen Resultaten übereinstimmt. Nur bei der Ameisensäure zeigte sich eine kleine Differenz, welche auf eine geringe Menge sauren Salzes hinweisen würde. Saure Salze der einbasischen Säuren existiren also in verdünnten Lösungen ($^1/_{100}$ Molecül im Liter) nicht, oder nur höchstens in Spuren. Setzt man andererseits zu dem neutralen Salz einen Ueberschuss von Alkali, so erzeugt das erste Kalimolecül eine Herabsetzung der Leitungsfähigkeit um 5 Proc., welche einer beginnenden Dissociation des gelösten neutralen Salzes zugeschrieben werden kann. Das zweite Kalimolecül hat nur noch eine fast unmerkliche Wirkung.

Bei den zweibasischen Salzen hingegen übt der Säureüberschuss eine sehr ausgesprochene Wirkung auf das neutrale Salz in seinen Lösungen. Die beobachteten Leitungsfähigkeiten sind oft um 50 Proc. kleiner als die berechneten, wenn man die Flüssigkeiten als Gemische der Säure und des neutralen Salzes betrachtet. Diese Erniedrigung der Leitungsfähigkeit entspricht der Existenz saurer Salze in den Lösungen, welche wahrscheinlich identisch sind mit den bekannten, krystallisirten sauren Salzen. Die Versuche zeigten aber weiter, dass diese sauren Salze in ihren Lösungen nicht unverändert bleiben, sondern theilweise in neutrales Salz und Sänre zerfallen. Wenn man die Lösungen immer mehr verdünnt, so ändern sich in Folge dessen die Leitungsfähigkeiten unaufhörlich je nach den verschiedenen Verhältnissen der einfachen Mischungen.

Ein analoges Resultat, wie die zweibasischen Sänren, ergaben die weiteren Versuche mit den dreibasischen. Wenn dem neutralen Salze wachsende Mengen überschüssiger Säure zugesetzt werden, nimmt die Leitungsfähigkeit noch weiter ab, weil noch ein zweites saures Salz in der Lösung existirt. Messungen wurden ausgeführt mit der Carballyl-, Citronen- und Aconitsäure.

Kennt man das Molecnlargewicht einer Säure, so kann man aus demselben in einfachster Weise den Grad der Basicität der Säure ermitteln. Man braucht nur zu einem Molecül Säure ein, zwei, drei u. s. w. Molecüle Alkali zuzusetzen und nachzusehen, nach dem wievielten Molecül die Aenderung der Leitungsfähigkeit aufhört; wobei nur zu beachten ist, dass der Zusatz eines Kalimolecüls noch nach der Sättigung eine geringe Restwirkung hervorbringt. Man findet dann mit den einbasischen Säuren die geringe Wirkung beim zweiten Kaliummolecül auftreten, mit den zweibasischen beim dritten, mit den dreibasischen Säuren beim vierten etc., bis zu den sechsbasischen Säuren, bei denen erst das siebente Molecül nur schwache Aenderung der Leitungsfähigkeit herbeiführt.

„Die elektrische Leitungsfähigkeit bietet somit ein neues Charakteristicum für die Basicität der Säuren, deren Molecnlargewicht man kennt; man kann so durch rein physikalische Mittel das Aequivalent und die Basicität einer Säure bestimmen, ohne ihre Formel, und selbst ihre Elementar-Znsammensetzung zu kennen."

A. Müntz: Ueber die Vertheilung des Seesalzes nach den Höhen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 447.)

Das Kochsalz scheint im Thierorganismus eine wesentliche Rolle zu spielen, denn nicht allein der Mensch, sondern auch die Hausthiere haben das Bedürfniss, der Nahrung, obwohl sie meist bereits Chlornatrium enthält, diese Substanz noch besonders zuzusetzen. Die Pflanzenfresser scheinen besonders das Kochsalz zu lieben und sich an dem Genuss desselben zu erfreuen; es ist daher in die Praxis der Stallfütterung eingeführt, den Thieren bestimmte Quantitäten Kochsalz zu reichen. Noch begieriger auf Salz sind die Thiere der Alpenweiden; dort ist die Verabreichung des Salzes eine Nothwendigkeit; die Alpenhirten geben daher regelmässig Salz ihren Heerden, welche offenbar leiden, wenn sie dasselbe entbehren müssen. Sehr verbreitet ist der Glaube, dass die Thiere der Alpenweiden das Salz riechen, und den Personen, welche Salz in der Tasche bei sich führen, folgen. Um dies zu prüfen, hat Herr Müntz Hammeln, welche am Abhange des Pic du Midi in der Höhe zwischen 2300 und 2700 m vorüberzogen, verschlossene Papierdüten gereicht, von denen die einen mit Erde, die anderen mit Salz gefüllt waren. Gegen die Düten mit Erde waren alle Hammel gleichgültig, auf die Salzdüten hingegen stürzten sich 9 unter 14 Thieren, zerrissen dieselben und verzehrten den Inhalt. Es scheint also, dass in der That eine grosse Zahl dieser Thiere das Salz zu riechen vermag.

Die grosse Begierde der Alpenthiere nach Kochsalz könnte nun dadurch bedingt sein, dass ihre Nahrung zu wenig von diesem Salze enthalte, dessen Hauptquelle bekanntlich das Meer ist, welches staubförmige Salzlösung weit ins Land hinein sendet. Aus der Luft wird das Salz vorzugsweise durch den Regen niedergeschlagen und so den Trinkwassern zugeführt. Je weiter man sich vom Meere entfernt, desto geringer wird der Salzgehalt der Luft und des Regenwassers. Wie verhält es sich hiermit in verschiedenen Höhen? Herr Müntz hat vergleichende Analysen des Regenwassers auf dem Pic du Midi und an zwei Stationen des Tieflandes ausgeführt und fand auf der Höhe im Liter Regenwasser 0,34 mg NaCl, in den Tiefenstationen 2,50 und 7,60 mg.

Der geringe Kochsalzgehalt des Regenwassers auf den Höhen im Vergleich zu den Tiefen liess vermuthen, dass auch die oben wachsenden Pflanzen weniger Kochsalz enthalten werden, als die gleichen Pflanzen in der

Ebene. Die Analyse bestätigte diese Vermuthung vollständig; es enthielten: Heu vom Gebirge 0,254 Proc. Kochsalz, vom Thale 1,017 Proc.; weisser Klee bezw. 0,285 Proc. und 0,505 Proc.; Thymian 0,145 Proc. und 0,238 Proc. und Roggenstroh oben 0,054 Proc., unten 0,127 Proc.

Diese Zahlen zeigen, dass in der That das Kochsalz auf den Gebirgen spärlich ist, und sie erklären, warum es nothwendig ist, den dort lebenden Thieren dieses Salz direct zu geben.

V. Chmielevsky: Eine Notiz über das Verhalten der Chlorophyllbänder in den Zygoten der Spirogyra-Arten. (Botanische Zeitung, Jahrg. XLVIII, 1890, S. 773.)

Wenn es den unter dem Namen der Conjugation bekannten, bei gewissen Algen und Pilzen auftretenden Geschlechtsprocess zu demonstriren gilt, so wird mit Vorliebe die Schraubenalge (Spirogyra) als Beispiel herangezogen, deren grüne, seideglänzende Fäden in allen Gräben zu finden sind und daher ein sehr leicht zu beschaffendes Beobachtungsmaterial abgeben. Die Gattung Spirogyra verdankt bekanntlich ihren Namen dem Umstande, dass bei ihr das Chlorophyll in jeder Zelle zu einem spiralförmigen, grünen Bande vereinigt ist. Bei manchen Arten führt jede Zelle mehrere Bänder. Die Copulation geht im einfachsten Falle in der Weise vor sich, dass zwei gegenüberliegende Zellen zweier neben einander befindlicher Fäden seitliche Ausstülpungen bilden, welche gegen einander hinwachsen und sich endlich berühren; darauf wird die Scheidewand, welche die Zellinhalte der beiden Schläuche von einander trennt, aufgelöst, und der gesammte Protoplasma-Inhalt mit Kern und Chlorophyllband wandert aus der einen Zelle (der „männlichen") in die andere (die „weibliche") hinüber, um sich mit dem Inhalt derselben zu der neuen Keimzelle (Zygote) zu vereinigen (s. auch Rdsch. VI, 110). Nach den bisherigen Angaben findet bei diesem Vorgang nicht nur eine Verschmelzung der beiden Zellkerne, sondern auch eine Vereinigung der beiden Chlorophyllbänder statt. Diese Darstellung bedarf aber nach den Beobachtungen, die Herr Chmielevsky an vielen Spirogyra-Arten angestellt hat, einer Richtigstellung.

Den Ausgangspunkt seiner Mittheilungen bilden die Verhältnisse bei einer Rhynchonema-Species. Die Gattung Rhynchonema hat man von der Gattung Spirogyra abgezweigt, auf Grund des Unterschiedes, dass bei jener die Copulation in der Regel zwischen zwei benachbarten Zellen eines und desselben Fadens vor sich geht; an den beiden sich berührenden Enden der Zellen entstehen seitliche Ausstülpungen, welche schnabelförmig auf einander zuwachsen. In den Zygoten der vom Verf. beobachteten Species blieben immer beide Chlorophyllbänder getrennt; manchmal berührten sie sich zwar mit den Enden, aber stets war genau zu erkennen, dass kein Verwachsen der Bänder stattfand. Während sich die Zygote mit einer festen Membran umhüllt, verfärbt sich allmälig das männliche Chlorophyllband ins Gelbe, wird dünner und zerfällt in Partikel, welche zuerst perlschnurartig neben einander liegen, dann aber sich zu formlosen Häutchen zusammenziehen, die später aus dem Plasma in den Zellsaft übergehen. Das weibliche Chlorophyllband dagegen bleibt bis zur Keimung grün. Dies wurde auch bei anderen Rhynchonema- und Spirogyra-Arten beobachtet. Bei einer Spirogyra-Art, welche in jeder Zelle vier Chlorophyllbänder hatte, fand eine Desorganisation der Hälfte der in der Zygote enthaltenen Chlorophyllbänder statt; Verf. nimmt an, dass diese verschwindenden vier Chlorophyllbänder die männlichen sind. Ein gleiches Verhalten zeigen auch andere mehrbändige Spirogyren.

Aus diesen Thatsachen kann man den Schluss ziehen, „dass auch bei den Spirogyraspecies das Wesen des Geschlechtsprocesses in dem Verschmelzen der Kerne der männlichen und der weiblichen Zellen besteht. Alles das, was sonst ausser dem Kerne der männlichen Zelle zugehörte, jedenfalls ihr selbständiger Theil in dem Plasma: das Chlorophyllband (resp. Bänder), wird während des Ruhezustandes der Zygote desorganisirt, so zu sagen als Nahrungsstoff, als ein fremder Körper verzehrt . . . Die Rolle der männlichen Zelle beschränkt sich somit ausschliesslich auf das Uebertragen ihres Kernes in die Zygote zur Vereinigung mit dem weiblichen, d. h. zur Uebergabe der Vererbungseigenschaften des Vaters, dessen Bewahrer der Kern in der männlichen Zelle war". F. M.

E. Küster: Die deutschen Buntsandsteingebiete, ihre Oberflächengestaltung und anthropogeographischen Verhältnisse. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. V, Heft 4, Stuttgart 1891. J. Engelhorn.)

Die Nothwendigkeit, das rein geologische Studium bestimmter Oertlichkeiten mit dem eigentlich geographischen enge zu verbinden, die Beziehungen der geognostischen Formationen zur Oberflächengestalt und Oberflächenbeschaffenheit aufzudecken, macht sich in neuerer Zeit mehr und mehr fühlbar und hat bereits eine Reihe tüchtiger Arbeiten hervorgerufen, denen wir auch die vorliegende, ursprünglich eine Marburger Doctordissertation aus Th. Fischer's Schule, mit Vergnügen anreihen. Die unterste Trias ist bekanntlich gerade in Deutschland mächtig entwickelt und bestimmt den landschaftlichen Charakter vieler Gegenden unseres Vaterlandes; so war es denn eine lohnende Aufgabe, die gemeinschaftlichen Züge aller dieser Landschaften zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung zu machen.

Der Verf. schildert zunächst die geographische Verbreitung des Buntsandsteines, wobei freilich die Bezugnahme auf eine geologische Karte sich als wünschenswerth herausstellt; hierauf beschreibt er die in diesem Falle weit mehr als bei anderen Etagen einheitliche petrographische Zusammensetzung und giebt die Leitfossilien an, welche eine Gliederung nach Unterstufen und Einzelhorizonten ermöglichen. Stehende Gewässer spielen, wie nachgewiesen wird, im Buntsandstein eine ganz untergeordnete Rolle, auch an Quellen ist er nicht reich, und die Bäche und Flüsse zeichnen sich durch gleichmässigen Lauf aus. Oroplastisch betrachtet, zeigt der Buntsandstein eine ausgesprochene Neigung zur Plateaubildung, indem die Erosion der Atmosphärilien wenig Stellen von verschiedener Widerstandskraft vorfindet, an denen sie mit grösserer Heftigkeit einsetzen könnte. Doch ist immerhin in dieser Hinsicht ein Unterschied zwischen dem Hauptbuntsandstein und dem an den Muschelkalk angrenzenden Uebergangsgliede, dem Röth, zu bemerken. Eingehend verbreitet sich der Verf. über die Thalbildung und betont besonders die Verschiedenheiten, welche das Querprofil des Thales stets dann aufweist, wenn sich der Fluss den Eintritt in eine neue Formation erzwungen hat. Zur wirthschaftlichen Erörterung der Buntsandsteinländer übergehend, giebt der Verf. eine Uebersicht über die in deren Schooss sich findenden Nutzmineralien, bespricht die Bewaldungsverhältnisse, wobei er der Ansicht entgegentritt, als ob Buntsandstein unter allen Umständen waldarm sein müsse, und führt gleicherweise den Nachweis dafür, dass es neben sehr unfruchtbaren Bezirken

in diesen Gebirgen doch auch solche gebe, innerhalb deren die Bedingungen der Verwitterung des Gesteines zu fruchtbarer Ackererde erfüllt sind. Sehr lehrreich sind die Schlussbetrachtungen über die „Besiedlung", sowie über „Gewerbfleiss, Wegsamkeit und Handel" in den fraglichen Territorien. Im Allgemeinen darf man es als Regel aussprechen, dass die eigentlichen Gebirgspartien keine dichte Bevölkerung aufweisen, dass dagegen an den Abhängen und in den Randdistricten, zumal da, wo der Buntsandstein durch Röth und Muschelkalk ersetzt wird, Ortschaften von stärkerer Einwohnerzahl und von lebhafterer wirthschaftlicher Entwickelung nicht selten sind. S. Günther.

B. Frank: Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen. (Berlin 1890, Paul Parey.)

Im vorigen Jahrgange (S. 102) berichteten wir über die Hauptergebnisse der von Herrn Frank bezüglich der Pilzsymbiose der Leguminosen angestellten Untersuchungen. Die Arbeit, von welcher Verf. damals nur eine vorläufige Mittheilung veröffentlicht hatte, ist vor einiger Zeit in den „Landwirthschaftlichen Jahrbüchern" und als Sonderabdruck (Berlin, Paul Parey, 1890) in ausführlicher Darstellung (118 Seiten Text und 12 Tafeln) erschienen. Herr Frank behandelt, nachdem er einen geschichtlichen Ueberblick gegeben, nach einander die Einwanderung des Knöllchenmikrobs in die Wurzel, die Deutung des Mikrobs, die Betheiligung der Pflanze bei der Infection, die Beziehung der Bacteroiden zur Pflanze und zum Mikrob, die Kultur des Mikrobs, die Wirkungen des Mikrobs auf die Pflanze in humusfreiem Boden (Beförderung des Wachsthums, der Assimilation und Gesammtproduction, Ansammlung von Eiweiss in Form von Bacteroiden), die Vegetation der Leguminosen in Humusboden, die Naturböden, in welchen das Mikrob vorkommt, und die Naturböden, in welchen sich die Leguminosen ohne Mithülfe des Mikrobs ernähren können, endlich die Hebung des Leguminosenertrages eines der Pilzkeime entbehrenden Naturbodens durch Impfung mit einem anderen Ackerboden. Von den zwölf Tafeln enthalten die ersten drei in lithographischer, zum Theil chromolithographischer Ausführung die Darstellung der anatomisch-entwickelungsgeschichtlichen Einzelheiten, auf den übrigen sind nach Photographien Abbildungen der verschiedenen Topfkulturen zur directen Beurtheilung der Gesammtvegetation der Pflanzen dargeboten. F. M.

Vermischtes.

Bei den magnetischen Vermessungen der Erdoberfläche trifft man bekanntlich an vielen Orten mehr oder weniger starke Abweichungen von dem normalen der geographischen Lage entsprechenden Verhalten, die zurückgeführt werden theils auf die Gegenwart von störenden Erdströmen, theils auf das oberflächliche oder tiefere Vorkommen magnetischer Gesteine, welche die messende Magnetnadel beeinflussen. Herr A. W. Rücker hat nun diese zweite Hypothese einer eingehenden experimentellen Prüfung in der Weise unterworfen, dass er eine Reihe von Gesteinsproben auf ihre Magnetisirungsfähigkeit untersuchen liess, und nachdem dieselbe festgestellt war, berechnete er, in welcher Tiefe und Ausdehnung bestimmte magnetische Gesteine vorhanden sein müssen, damit sie an der Oberfläche magnetische Wirkungen hervorbringen, welche den bei den Vermessungen gefundenen gleich kommen. Die Messungen der Magnetisirbarkeit der wichtigsten für die Verhältnisse Englands in Frage kommenden Gesteine war den Herren Highfield und Jarrat übertragen; wurden die von ihnen gefundenen Werthe, im Besonderen die für den Mull-Basalt ermittelten, der Berechnung zu Grunde gelegt und die wohl zulässige Annahme gemacht, dass, ähnlich wie beim Eisen, die Magnetisirbarkeit der Gesteine bei hohen Temperaturen verschwindet, so dass nur eine Schicht der Erdrinde von beschränkter Tiefe in Frage kommen kann, so wurde in der That eine Vertheilung solcher Massen gefunden, welche an der Oberfläche magnetische Störungen von derselben Grössenordnung wie die beobachteten hervorrufen würden. Wegen der Einzelheiten dieser Arbeit muss auf das Original verwiesen werden. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLVIII, Nr. 295, p. 505.)

Die Eiablage des Madagaskar-Krokodils (Crocodilus niloticus) erfolgt, nach den Beobachtungen des Herrn A. Voeltzkow, von Ende August bis gegen Ende September in Nester, welche in den Erdboden gegraben sind und aus $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss tiefen Gruben mit theilweise steilen Wänden bestehen. An ihrem Grunde sind die Nester unterhöhlt, und der Boden ist in der Mitte etwas erhöht, so dass die Eier, wenn sie das Mutterthier ablegt, von selbst an die unterhöhlten Stellen rollen. Die Grube wird darauf zugescharrt und ist von aussen durch Nichts kenntlich; das alte Krokodil schläft auf dem Neste. Zur Zeit, wenn die Eier zum Ausschlüpfen bereit sind, scharrt das alte Thier die Grube wieder auf. Das Räthsel, woher das Mutterthier weiss, dass die Eier weit genug entwickelt sind und es Zeit zum Aufscharren sei, konnte Herr Voeltzkow in sehr einfacher Weise lösen. In seinem Arbeitszimmer hatte er einige mit Sand gefüllte Kisten, und in ihnen Krokodileier, um das Ausschlüpfen der jungen Thiere zu beobachten. Eines Tages hörte er in einer dieser Kisten Töne erschallen und glaubte, es sei ein junges Thier ausgekrochen, das im Sande erstickend diese Laute von sich gebe. Beim Nachgraben stellte sich jedoch heraus, dass die Töne aus den unversehrten Eiern kamen; sie waren auf kleine Entfernungen gut hörbar, und konnten beliebig angeregt werden, wenn man mit starken Schritten an dem Orte, wo die Eier lagen, vorüberging, oder an die Kiste klopfte, oder sonst das Ei erschütterte. Da nun das Mutterthier auf dem Neste schläft, so regt es bei seinen Bewegungen die Jungen im Ei, die weit genug entwickelt sind, zum Erzeugen von Tönen an; das alte Thier scharrt dann den Sand aus der Grube und nach einiger Zeit schlüpfen die Jungen aus. (Sitzungsberichte der Berl. Akademie, 1891, S. 115.)

Deutsche Zoologische Gesellschaft. Am 2. bis 4. April fand in Leipzig die diesjährige, zugleich die erste ordentliche Versammlung der im vorgangenen Jahr gegründeten Deutschen Zoologischen Gesellschaft statt. Dieselbe wurde durch den derzeitigen Vorsitzenden, Professor R. Leuckart (Leipzig), mit einer Rede über die Aufgaben der modernen Zoologie eröffnet, worauf Prof. Spengel (Giessen) den Rechenschaftsbericht gab. Anwesend waren etwa 60 deutsche Zoologen.

Am ersten Tage sprachen die Herren Bütschli (Heidelberg) über den Bau des Protoplasmas, Schuberg (Würzburg) über den Zusammenhang zwischen Epithel- und Bindgewebszellen, Henking (Göttingen) über plasmatische Strahlungen, Ludwig (Bonn) über die Anatomie der Synaptiden, Simroth (Leipzig) über die Nahrung der Landthiere. Am zweiten Tage sprachen Spengel (Giessen) über die Gattungen der Enteropneusten, Zschokke (Basel) über die Thierwelt der Hochgebirgsseen, Seitz (Giessen) über Mimicry, Lenckart über einen ectoparasitisch sich einkapselnden Nematoden. An den Nachmittagen fanden

Demonstrationen zur Erläuterung der vorhergegangenen Vorträge statt, wovon besonders die in einem puppenartigen Zustand verharrenden Nematoden (Leuckart), sowie die auf künstlichem Wege erzeugten Schäume von durchaus amöbenähnlichem Aussehen (Bütschli) hervorzuheben sind. Brandes (Halle) demonstrirte ein neues sehr praktisches Verfahren zum Aufkleben von Alkoholpräparaten und Ludwig (Bonn) führte eine Mikroskopierlampe vor, die sich als sehr verwendbar erwiesen hat.

Am dritten Tage sprachen die Herren Simroth (Leipzig) über die Vaginuliden und kankasischen Limaeiden und Testacellen, Plate (Marburg) über den Bau und die systematische Stellung der Solenoconchen, an welchen Vortrag sich eine lebhafte Discussion über die verwandtschaftlichen Beziehungen des Dentalium schloss. Leuckart (Leipzig) sprach über Bilharzia und Taenia madagascariensis und legte Präparate dieser Formen vor. Plate (Marburg) demonstrirte die Geruchsorgane der Testacellen. Marshall (Leipzig) behandelte die geographische Verbreitung der Häher. Nachmittags fand unter Geheimrath Leuckart's Leitung eine Besichtigung des Zoologischen Museums statt.

Auf Antrag der Herren Bütschli, Goette (Strassburg), v. Graff (Graz), Ludwig und Spengel wurde eine Commission eingesetzt, welche womöglich bis zur nächstjährigen Versammlung die Vorarbeiten für die Berathung folgender zwei Fragen erledigen soll: 1) Die Herstellung einer einheitlichen zoologischen Nomenclatur, 2) eine Neubearbeitung der Species animalium recentium. Als Mitglieder dieser Commission wurden nach Annahme des Antrages gewählt die Herren Möbius (Berlin), Carus (Leipzig), Döderlein (Strassburg).

Zum nächsten Versammlungsort wurde Berlin erwählt und soll dort die Versammlung Pfingsten nächsten Jahres tagen. K.

Die „Zeitschrift für Luftschiffahrt“ hat mit dem nun beginnenden zehnten Jahrgange ihre Redaction gewechselt, und wird nun von dem Assistenten des meteorologischen Institutes, Herrn Dr. V. Kremser, geleitet werden. Dieser stellt sich die Aufgabe, die Zeitschrift zum Organ aller wissenschaftlichen Bestrebungen auf dem Gebiete der Luftschiffahrt zu machen, sowohl der flugtechnischen, als der physikalischen und meteorologischen Untersuchungen, und hat sich zu diesen Zwecken mit einer Reihe auf diesen verschiedenen Gebieten bewährter Mitarbeiter verbunden, deren Bemühungen wir den besten Erfolg wünschen. In der Erforschung der Physik des Luftmeeres hat die Luftschiffahrt noch eine grosse Rolle zu erfüllen.

Die königlich belgische Akademie der Wissenschaften zu Brüssel veröffentlicht nachstehende Preisaufgaben für das Jahr 1892:

Mathematisch-physikalische Wissenschaften.

Erste Aufgabe: „Der Stand unserer Kenntnisse über die Beziehung der Lösungs-Erscheinungen zu den Verbindungs-Erscheinungen der Körper ist zu vervollständigen.“

Zweite Aufgabe: „Gestützt auf neue Versuche sind die Arbeiten betreffend die kinetische Theorie der Gase aus einander zu setzen und zu discutiren.“

Dritte Aufgabe: „Die Theorie der approximativen Integration ist zu vervollkommnen sowohl in Bezug auf die Strenge der Methoden, wie auf die Leichtigkeit der Anwendungen.“

Naturbeschreibung. Erste Aufgabe: „Es werden Untersuchungen gewünscht über die embryonale Entwickelung eines Säugethieres aus einer Ordnung, deren Embrygenie bisher noch nicht untersucht ist.“

Zweite Aufgabe: „Es sollen durch Paläontologie und Stratigraphie die Beziehungen bestimmt werden, welche existiren zwischen den Ablagerungen, welche von Dumont auf seine Systeme Laekenien und Tongrien marin in Belgien bezogen worden sind.“

Dritte Aufgabe: „Verlangt werden neue Untersuchungen über die Bildung der Polarkugeln der Thiere.“

Der Werth der goldenen Denkmünzen, welche als Preise zuerkannt werden, beträgt 1000 Francs für die erste naturbeschreibende Frage, 800 Francs für die erste mathematisch-physikalische Frage und 600 Francs für die übrigen. Die Abhandlungen können französisch, flämisch oder lateinisch abgefasst sein und sind vor dem 1. August 1892 an den beständigen Secretär im Palais des Académies zu richten.

Am 21. Februar ist in Wien der Geologe Professor Carl Hoffmann im 52. Lebensjahre gestorben.

Astronomische Mittheilungen.

Im Juni 1891 sind die Maxima der folgenden veränderlichen Sterne (vgl. Nr. 15), die dem Miratypus angehören, zu beobachten:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
6. Juni	*R* Virginis . .	7.	$12^h\ 33.0^m$	$+\ 7^0\ 35'$	146 Tage
8. „	*S* Herculis . .	6.	16 46.9	+15 8	309 „
9. „	*U* Virginis . .	8.	12 45.6	+ 6 12	207 „
22. „	*R* Ophiuchi . .	7.	17 1.5	−15 57	302 „
24. „	*T* Cephei . . .	6.	21 8.0	+68 3	383 „

Minima von Veränderlichen des Algoltypus treten folgende ein:

3. Juni	*U* Ophiuchi	$14^h\ 18^m$		19. Juni	*U* Ophiuchi	$12^h\ 43^m$	
4. „	*U* Ophiuchi	10	26	20. „	*U* Ophiuchi	8	51
6. „	δ Librae	13	1	20. „	*U* Coronae	11	58
8. „	*U* Ophiuchi	15	4	20. „	δ Librae	12	9
9. „	*U* Ophiuchi	11	12	24. „	*U* Ophiuchi	13	29
13. „	δ Librae	12	35	25. „	*U* Ophiuchi	9	37
13. „	*U* Coronae	14	16	27. „	*U* Coronae	9	40
13. „	*U* Ophiuchi	15	50	27. „	δ Librae	11	44
14. „	*U* Ophiuchi	11	58	29. „	*U* Ophiuchi	14	15
15. „	*U* Ophiuchi	8	5	30. „	*U* Ophiuchi	10	23

Zu den Angaben über neue kleine Planeten in Nr. 9, 10 und 11 der Rdsch. ist zu bemerken, dass der am 11. Februar von Charlois entdeckte Planet mit einem älteren (208) identisch ist, so dass die Nummern der späteren Planeten um 1 zu vermindern sind. Neu hinzugekommen sind inzwischen zwei Planeten; der eine (308) hat Herrn Borrelly in Marseille (31. März), der andere (309) Herrn Palisa (6. April) zum Entdecker. Ersterer ist 11., der letzte 13. Grösse. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

29. April. 1813. Felice Chio, Math., zu Crescentino geb. — **1824.** Hans Heinr. Ulrich Vitalis Pfaff, Math., zu Erlangen geb.

30. April. 1773. Johann Carl Burckhardt, Astr., zu Leipzig geb. — **1777.** Joh. Friedr. Carl Gauss, Math., zu Braunschweig geb. — **1809.** Pietro Maggi, Math., zu Verona geb. — **1890.** Franz Unferdinger, Math., zu Brünn †.

1. Mai. 1796. Alexandre Guy Pingré, Astr., zu Paris †. — **1870.** Gabriel Lamé, Math., zu Paris †. — **1872.** Jean Marie Constant Duhamel, Math., zu Paris †.

2. Mai. 1519. Leonardo da Vinci zu Amboise †. — **1601.** Athanasius Kircher, Math. u. Philos., zu Geysa b. Fulda geb. — **1773.** Henrik Steffens, Phys. zu Stavanger geb. — **1802.** Gustav Magnus, Phys., zu Berlin geb.

3. Mai. 1779, Die mathematische Gesellschaft, wiskundig genootschap, zu Amsterdam gegründet. — **1885.** Paul Quentin Desains, Phys., zu Paris †.

4. Mai. 1677. Isaac Barrow, Math., zu London †. — **1733.** Jean Charles de Borda, Math. u. Seemann, zu Dax geb. — **1776.** Joh. Friedr. Herbart, Philos., zu Oldenburg geb. — **1884.** Georg v. Bognslawsky, Hydrogr., zu Berlin †.

5. Mai. 1769. Erste Sitzung der Société littéraire, späteren Académie, zu Brüssel. — **1777.** Joh. Friedr. Benzenberg, Math. u. Astr., zu Schöller geb. — **1859.** Peter Gustav Lejenne Dirichlet, Math., zu Göttingen †.

Berichtigung.

Seite 210, Spalte 2, Zeile 27 von unten lies: „abnehmender“ statt: „zunehmender“.

Seite 236, Spalte 2, Zeile 22 von oben lies: „**Radiation**“ statt „Redaction“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 16. Mai 1891. **No. 20.**

Inhalt.

Biologie. R. Hertwig: Ueber die Conjugation der Infusorien. — E. Maupas: Die Kerntheilungs- und Verjüngungsprocesse bei den ciliaten Infusorien. S. 249.

Paläontologie. Marcellin Boule: Die grossen fossilen Thiere Amerikas. (Schluss.) S. 251.

Geophysik. F. A. Forel: Die Wärmeverhältnisse des Mittelländischen Meeres. S. 253.

Kleinere Mittheilungen. R. Colley, N. Mischkin und M. Kazin: Aktinometrische Beobachtungen auf dem Observatorium der Petrowsky-Akademie bei Moskau. S. 255. — Henri Becquerel: Ueber die verschiedenen Arten der Phosphorescenz der Mineralien unter dem Einflusse des Lichtes oder der Wärme. S. 255. — G. Gouré de Villemontée: Wirkungen des isolirenden Mediums auf die Potential-Ausgleicher, welche auf das Ausfliessen von Flüssigkeiten basirt sind. S. 256. — Lellmann und Gross: Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. S. 256. — Ed. Fabini: Der Farbstoff der rothen Carbolsäure. S. 258.

Literarisches. H. Weber: Elliptische Functionen und algebraische Zahlen. S. 258.

Vermischtes. Scheinbare Rotation von Sonnenflecken. — Neue afrikanische Pflanzen: Eminia und Cleomodendron. — Telephonverbindung zwischen Paris und London. — Preisaufgaben des Reale Istituto Lombardo. — Personalien. S. 260.

Astronomische Mittheilungen. S. 260.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 260.

R. Hertwig: Ueber die Conjugation der Infusorien. (Abhandl. der k. bayer. Akad. d. Wiss. II. Cl., 1890, Bd. XVII., I. Abth.)

E. Maupas: Die Kerntheilungs- und Verjüngungsprocesse bei den ciliaten Infusorien. (Arch. Zool. exp. et. gén. 1890, sér. 2, T. VII, p. 149.)

Die beiden vorliegenden Arbeiten sind von so grosser Wichtigkeit für die Auffassung der Fortpflanzung bei den einzelligen Thieren, dass sie auch an dieser Stelle noch zur Besprechung gebracht werden müssen, obwohl seit ihrem Erscheinen (1889) bereits einige Zeit verstrichen ist. Da beide Arbeiten einen bedeutenden Umfang besitzen, die Hertwig'sche umfasst 80 Seiten in Quart mit 4 Tafeln, die von Maupas 368 Seiten mit 14 Tafeln, so können hier nur in Kürze die Hauptresultate vorgebracht werden, zu welchen beide Autoren gelangten.

Der Conjugationsprocess der Infusorien hat schon seit langem und besonders in der neuesten Zeit das Interesse in besonderem Maasse auf sich gezogen, weil man in ihm eine auffallende Uebereinstimmung mit dem Befruchtungsvorgange der mehrzelligen Thiere gefunden hat (Rdsch. IV, S. 349). Man versteht unter Conjugation die zeitweilige Vereinigung zweier Individuen derselben Art, wobei die Kerne der beiden Thiere gewissen Veränderungen unterliegen. Dieser Vorgang dient höchst wahrscheinlicher Weise der Fortpflanzung, ist aber streng zu unterscheiden von der gewöhnlichen Fortpflanzungsweise durch Theilung. Sein Verlauf ist ein weit complicirterer, wie auch aus dem Folgenden hervorgeht.

Ein Infusorium, welches bereits verschiedentlich zur Beobachtung der Vermehrungs- und Kerntheilungsvorgänge benutzt wurde, nämlich Paramecium aurelia, diente auch Herrn Hertwig als Untersuchungsobject. Die Beobachtungen, welche er daran machte, sind in der Hauptsache folgende. Zwei Infusorien vereinigen sich in der schon früher häufig gesehenen und mehrfach beschriebenen Weise zu einem Conjugationspaar, indem sie sich mit der Mundöffnung aneinander legen. Jedem der beiden Individuen dieses Paares kommt ein grosser Kern (der Hauptkern) zu, neben welchem zwei kleinere Nebenkerne liegen. Die kleinen Kerne sind es nun, welche besondere Wichtigkeit besitzen und welche bei dem weiteren Fortschreiten des Copulationsprocesses in Action treten. Sie werden zu Kernspindeln, d. h. sie nehmen das Aussehen eines in Theilung begriffenen Zellkernes an und theilen sich auch wirklich, so dass aus den zwei Kernen nunmehr vier hervorgehen. Auch diese nehmen wieder Spindelform an und nachdem auch sie sich getheilt haben, besitzt jedes Individuum ausser dem Hauptkern acht kleine Kerne. Der sogenannte Hauptkern, welcher diesen Namen eigentlich nicht mehr verdient, unterliegt während dieser und der folgenden Processe einem allmäligen Zerfall und schliesslich einer gänzlichen Auflösung. Von den acht kleinen Kernen, welche durch Theilung der Nebenkerne entstanden waren, gehen sieben zu Grunde, der achte aber theilt sich abermals und liefert zwei Kerne, von denen der eine in dem Individuum verbleibt, worin er ent-

standen ist, der andere aber durch eine protoplasmatische Verbindungsbrücke, welche zwischen den beiden conjugirten Infusorien entstanden ist, in das andere Individuum hinübertritt. Da in beiden Individuen derselbe Process stattfindet, so tritt aus jedem Individuum ein Kern in das andere hinüber und ein Kern bleibt darin zurück. Der zurückgebliebene Kern vereinigt sich nun mit dem übergetretenen und hierin besteht wahrscheinlich der wichtigste Theil des ganzen Copulationsactes. Es tritt also eine Verschmelzung zweier Kerne ein, und somit gewinnt die Conjugation der Infusorien eine noch grössere Aehnlichkeit mit dem Befruchtungsvorgange der Metazoen, als man schon früher annehmen konnte. Man hat demeutsprechend den zurückbleibenden Kern als weiblichen, den übertretenden als männlichen Vorkern angesprochen und hat diejenigen Kerne, welche nach der wiederholten Theilung des „Nebenkernes" zur Rückbildung gelangen, mit den Richtungskörpern der Eier mehrzelliger Thiere verglichen. Es ist gar nicht zu leugnen, dass zwischen diesen Vorgängen eine auffallende Aehnlichkeit besteht, doch ist der Abstand zwischen dem einzelligen Körper der Protozoen und demjenigen der Metazoen ein zu grosser, um eine directe Homologisirung hier vornehmen zu können.

Nach Vereinigung der beiden Kerne bereitet sich der entstandene, gemeinsame Kern wieder zur Theilung vor und liefert zunächst zwei Kerne, die sich bald auf vier vermehren. Aus diesem geht dann der Haupt- und der Nebenkern hervor, indem sie paarweise verschmelzen (Hertwig). Wenn wie bei Paramecium aurelia zwei Nebenkerne vorhanden sind, so tritt wohl eine abermalige Theilung eines der Kerne ein. Nach Maupas erfolgt die Constituirung der Kerne (von dem Stadium der vier Kerne) zum fertigen Zustand auf die Weise, dass sich die Conjugationsindividuen theilen und jedes der neu entstandenen Individuen zwei Kerne erhält, der eine derselben wird zum Haupt-, der andere zum Nebenkern. Wenn zwei Nebenkerne vorhanden sind (Paramecium), theilt sich vorher einer der beiden Kerne. Damit ist dann der fertige Zustand erreicht. Es muss noch bemerkt werden, dass die conjugirten Infusorien unterdessen ihre Vereinigung aufgegeben haben. Während des Conjugationsprocesses war die Mundöffnung zum Schluss gelangt und rückgebildet worden, so dass bei der Trennung ein neuer Mund zur Ausbildung kommen musste. Die Neubildung geht von der alten Mundöffnung aus.

Wenn man das Resultat des in Folge der mehrfachen Kerntheilungen recht complicirten Conjugationsvorganges ins Auge fasst, so scheint dasselbe kein bedeutendes zu sein, da sich die beiden Thiere nach dem Conjugationsact anscheinend im gleichen Zustande befinden wie vor demselben. Hiermit ist zugleich der schwierigste Punkt der ganzen Frage, nämlich die Bedeutung der Conjugation berührt. Man hat angenommen, dass sie eine Verjüngung darstellt, welche durch Vermischung der Kernsubstanz verschiedener Individuen bewirkt wird. Eine solche Verjüngung muss von Zeit zu Zeit eintreten, wenn nicht in Folge der vielen auf einander folgenden Theilungen der Organismus seine Lebensfähigkeit verlieren soll. Diese Auffassung, welcher Herr Maupas ergehen ist, scheint freilich dem natürlichen Stand der Dinge wenig zu entsprechen, denn einerseits wurde eine Abnahme der Theilungen vor der Conjugation und eine Zunahme derselben nach der Conjugation nicht beobachtet, und solche Infusorien, welche bei Beginn der Conjugation isolirt wurden, erwiesen sich ebenfalls als ganz normal fortpflanzungsfähig. Herr Hertwig nimmt sogar an, dass die Infusorien dann, wenn sie zur Conjugation schreiten, nicht in einer Abnahme der Kräfte begriffen sind, sondern eher einen Zustand erhöhter Lebensthätigkeit zeigen. Herr Hertwig betrachtet die Conjugation als eine Regulirung der Lebensthätigkeit, welche er durch den hemmenden Einfluss eines in den Körper eingeführten, fremden Elementes erklärt. Ueber beide Auffassungen lässt sich heute ein abschliessendes Urtheil noch nicht gewinnen; sie werden in sehr eingehender Weise von beiden Autoren behandelt, doch können wir leider ihren Ausführungen hier nicht weiter folgen. Bezüglich der an und für sich recht einleuchtenden Auffassung von Maupas, die auch mit dem Verhalten der Metazoen recht wohl zu vereinigen ist, darf nicht übersehen werden, dass sie mit seinen eigenen Befunden wenig übereinstimmt.

Die beiderlei Kerne im Körper des Infusoriums, der Haupt- und Nebenkern, erinnern unwillkürlich an die Trennung von somatischen Elementen und Geschlechtszellen im Metazoenkörper. Die Nebenkerne stehen der Function der Fortpflanzung vor, der Hauptkern aber, welcher beim Conjugationsact zu Grunde geht, hat wohl die Ernährung und Ausscheidung der Zelle zu leiten. Vielleicht sollte man erwarten, auch zwischen dem bei der Conjugation zurückbleibenden und dem eintretenden Kern einen Unterschied in der Structur zu finden, indem der eine gewissermaassen als weiblicher der andere als männlicher Vorkern anzusehen wäre; aber solche Unterschiede sind nicht vorhanden, sondern beide Kerne sollen einander völlig gleich sein. Es wurde schon früher darauf hingewiesen, dass die Vergleichung mit den Verhältnissen der Metazoen jedenfalls nicht so weit geführt werden darf; Herr Hertwig weist ausdrücklich darauf hin, dass auch zwischen der Constituirung des Eikernes der Metazoen und des betreffenden (Conjugations-) Kernes der Infusorien erhebliche Schwierigkeiten bestehen. Die Differenzen lassen sich nicht mit einigen Worten klar machen, doch muss noch hervorgehoben werden, dass Herr Hertwig sich die Reifungsvorgänge im Metazoenei und diejenigen bei der Conjugation der Infusorien unabhängig von einander entstanden denkt. Die entsprechenden physiologischen Bedingungen haben nur zu ähnlichen Vorgängen geführt.

Wir gelangten von der Besprechung des Conjugationsprocesses, wie er bei Paramecium aurelia, dieser besonders genau von Herrn Hertwig unter-

suchten Form stattfindet, unwillkürlich zur Erörterung einiger der allgemeinen, von den Verff. berührten Fragen, doch ist noch nachzutragen, dass Herr Maupas eine ganze Anzahl anderer Infusorien auf diese Verhältnisse hin untersuchte und dadurch erwies, dass im Ganzen der Vorgang sich ähnlich abspielt, wie dies weiter oben besprochen wurde, dass aber doch gewisse Modificationen dabei auftreten. Dieselben betreffen die Zahl und die Structur der bei der Conjugation gebildeten Kerne, sowie auch das weitere Schicksal derselben, d. h. ihre Beziehungen zu den Kernen des Infusoriums im gewöhnlichen Zustande. Hier finden sich nach Herrn Maupas' genauen und eingehenden Darstellungen bei den einzelnen Formen Verschiedenheiten, indem bei den einen mehr, bei den anderen weniger Theilstücke gebildet werden und auch die Verschmelzung in verschiedener Weise vor sich geht. Auch die Form des Kernes im gewöhnlichen Zustande und seine Bestandtheile (zumal der Chromatingehalt) scheinen gewisse Differenzen zu bedingen. Die Untersuchung des Verfassers sind in dieser Beziehung sehr vielseitig, da er holotriche, heterotriche, hypotriche, peritriche Infusorien und auch Suctoria, also Vertreter aller Abtheilungen, untersuchte. Dabei wurden von ihm auch die biologischen Verhältnisse berücksichtigt und er zeigt, welchen Einfluss die Ernährungszustände und die nahe Verwandtschaft auf die Conjugation haben.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, konnte hier nur sehr kurz und fragmentarisch auf die Darstellung der Verfasser eingegangen werden und der Leser muss bezüglich der genaueren Ausführungen auf die beiden interessanten und wichtigen Arbeiten selbst verwiesen werden. Korschelt.

Die grossen fossilen Thiere Amerikas.

Von **Marcellin Boule.**

(Vortrag, gehalten vor der Association française pour l'avancement des sciences am 24. Januar 1891. Nach „Revue scientifique".)

(Schluss.)

Ich hätte Ihnen noch vieles zu sagen, wenn ich nicht mit der Zeit rechnen müsste. Ich müsste von den Tillotherien sprechen, welche den Schädel eines Bären, die Mahlzähne eines Hufthieres, die grossen Schneidezähne der Nager und lange Krallen hatten. Ich will auch nicht die Oreodonten vergessen, welche in zahlreichen Herden in den Ebenen und an den Gestaden der grossen tertiären Seen Amerikas umherirrten, wo sie einer grossen Anzahl von Fleischfressern, den Vorfahren unserer Löwen, Tiger und anderer Katzenthiere zur Nahrung dienten. Die Oreodonten haben eine sehr grosse Zahl von Arten geliefert. Diese Thiere waren das Zwischenglied zwischen den Dickhäutern und Wiederkänern. Leidy hat sie „wiederkauende Schweine" genannt.

Das obere Miocän zeigt keine Amerika besonders eigenen Typen. Dennoch erreichen die Säugethiere in dieser Zeit ihren Höhepunkt an Zahl, Mannigfaltigkeit und Kraft. Wie die organische Welt, zeigt die physische Welt in diesem Moment das Schauspiel grosser Ereignisse. Die Mehrzahl der grossen Gebirgsketten, die von Nordamerika mit einbegriffen, erfährt eine energische Hebung. Auf der ganzen Erde brechen Vulkane zu Tausenden aus und bedecken beträchtliche Flächen mit ihren Auswürfen und ihren Laven. Hierher gehören in Frankreich die Vulkane der Auvergne und von Velay. In Amerika scheint die Grösse der Erscheinungen im Verhältniss zu der Grösse des Continents zu stehen. Es giebt, vermuthlich aus dieser Zeit datirend, Basalt-Flüsse, welche ohne Unterbrechung Räume bedecken, die grösser sind als ganz Frankreich.

Mit dem Ende der Tertiärzeit wollen wir Nordamerika verlassen, um nach Südamerika überzugehen. Wie Sie sehen werden, sind die fossilen Säugethiere Südamerikas ebenso seltsam als die von Nordamerika; aber ausser einigen Ausnahmen, über die uns genauer Aufschluss fehlt, gehören sie alle den letzten geologischen Epochen an. Darum habe ich mir ihre Besprechung für das Ende meines Vortrages verspart.

Sie wissen, dass ein grosser Theil von Südamerika, Patagonien, die Argentinische Republik, Urugnay etc. aus ungeheuren Ebenen besteht, die als Pampas bekannt sind. Die einen sind trocken, unfruchtbar, kahl, oder spärlich mit einigen Büscheln Ginster, Mimosa und dornigen Sträuchern bedeckt. Andere, welche sumpfige Parthien aufweisen, sind schöne Weiden, wo die grossen Ochsenherden grasen, welche den Reichthum der Argentinischen Republik ausmachen. Die Zusammensetzung des Bodens der Pampas ist sehr einförmig. Es ist ein thoniger Schlamm mit sandigen Theilen und Kalkconcretionen, welcher sich wie ein Mantel über den ganzen centralen Theil von Südamerika ausbreitet und sich bis zu einer ganz beträchtlichen Höhe auf den Abhang der Cordilleren erhebt. Der Ursprung dieses Terrains ist noch sehr problematisch. Besonders interessant in den Augen der Paläontologen macht es der Umstand, dass es eine Fauna ausgestorbener Thiere enthält, welche unter die seltsamsten gezählt werden können, und zu denen die grossen Zahnlosen zählen.

Die Zahnlosen sind jetzt durch die Faulthiere, die Gürtelthiere und die Ameisenbären repräsentirt, welche alle in Amerika leben, und durch zwei andere Gattungen, welche in Afrika und Indien heimisch sind. Diese Thiere haben, wie die Zoologen uns lehren, bizarre Formen, einen langsamen Gang, ein wenig intelligentes Naturell. Den Einen fehlen die Zähne, und diese Eigenschaft hat den Namen der Gruppe veranlasst; Andere besitzen solche, aber nur im hinteren Theil der Oberkiefer, und diese Zähne sind von einfachem Bau, alle unter einander gleich. Der Körper kann mit langen, starren Haaren bedeckt sein, wie bei den Faulthieren; er kann aber auch durch knöcherne Verhärtung der Haut oder durch hornige Schuppen geschützt sein, wie bei den Gürtelthieren und Schuppenthieren. Ihre Füsse enden in sehr starken Krallen, die sie benutzen, um auf die Bäume zu klettern, oder den Boden zu durchwühlen.

Alle diese Thiere sind klein. Die Zahnlosen, welche Südamerika während der letzten geologischen Perioden bewohnten, zeigten dieselben Eigenschaften; ihre nahe Verwandtschaft mit den Zahnlosen, die jetzt dieselben Länder bewohnen, ist unleugbar. Aber sie waren Thiere von der Grösse eines Rhinoceros, Hippopotamus oder selbst eines Elephanten. Man findet ihre Knochen, wenn man die Ufer der Flüsse durchsucht, welche ihr Bett in den Schlamm der Pampas eingegraben haben. Für die ersten Beobachter und für die Eingeborenen, gehören diese Skelettreste einer untergangenen Rasse von Riesen an, welche zur Strafe für ihre Verbrechen durch des Himmels Feuer erschlagen worden sind....

Unter den grossen fossilen Zahnlosen der Pampas ist am längsten bekannt das Megatherium. Hier sehen Sie die Photographie des schönen Skeletts, welches im Eingang der paläontologischen Sammlung des Museums aufgestellt ist. Dies Thier ist von Cuvier beschrieben und getauft worden, welcher sofort seine Verwandtschaft mit den Faulthieren erkannte. Seine Studien betrafen ein Skelett, welches im Jahre 1789 nach Madrid geschickt worden ist. Der König von Spanien, Karl III., befahl den Beamten der Colonie, ihm eines dieser Thiere lebend oder wenigstens ausgestopft zu verschaffen; das war zu viel verlangt. Dieser königliche Wunsch hatte das Loos so vieler anderer; er wurde nicht verwirklicht.

Das Megatherium war ein kolossales Thier mit massivem Hintertheil, mit stämmigen, breiten Knochen, mit Füssen, welche mit starken Krallen versehen waren. Der Kopf des Megatherium verdankt, wie der der meisten Zahnlosen, seine eigenthümliche Physiognomie der Form des Jochbogens, welcher Ausbreitungen oder Fortsätze mannigfacher Art besitzt. Die Zähne, 18 an Zahl, verrathen eine Pflanzenkost. Ein so grosses Thier konnte nicht auf die Bäume klettern, wie es die Faulthiere thun. Daher hat man angenommen, dass das Megatherium sich aufrichten konnte, indem es sich auf seine Hinterglieder und seinen Schwanz stützte, um mit seinen starken Händen die Baumäste, Blätter und Früchte zu ergreifen. Vielleicht konnte er die Erde um den Baumstämmen aushöhlen und diese entwurzeln.

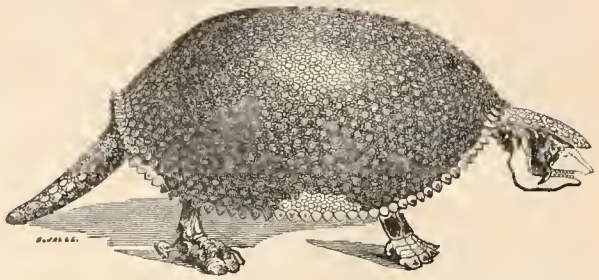
Eine verwandte Gattung, die Gattung Scelidotherium, von dem auch das Pariser Museum ein vollständiges Skelett besitzt, zeichnet sich durch einen kleineren Körper und einen viel längeren Kopf aus. Die Knochen seiner Extremitäten sind noch plumper.

Der Megalonyx und das Mylodon unterscheiden sich wenig von den vorigen. Ihre Haut scheint verstärkt worden zu sein durch die Anwesenheit von zahlreichen knöchernen Höckern, deren Vereinigung eine Schutzhülle bildete. Alle diese Gattungen und andere umfassen noch eine grosse Anzahl von Arten.

Eine zweite Gruppe von riesigen Zahnlosen ist die der Glyptodonten. Ihre Vertreter hatten zum Schutz ihrer Körper ein festes, knöchernes Rückenschild, welches aus kleinen polygonalen, neben einander gelegten Platten bestand, mit Zeichnungen, welche nach den verschiedenen Arten variirten. Der Kopf trug eine Art Schmuck aus analogen Platten und der Schwanz war auch in einer Schutzhülle gelegen (Fig. 3).

Die Photographien, welche ich Ihnen vorlege, sind nach den Skeletten des Museums angefertigt. Vor

Fig. 3.



Glyptodon claviceps (Carl Vogt's Lehrbuch der Geologie, Bd. II, S. 689).

dem ersten dieser Skelette, welches mit seinem Rückenschild bedeckt ist, bleiben die Besucher mit Wohlgefallen stehen und Hypothesen aller Art werden dort laut. Nach einiger Ueberlegung wenden sich die klügeren Frauen an die Kenntnisse ihrer Gatten, welche nicht zögern, ihre Ehehälften zu belehren, indem sie behaupten, dass die Glyptodonten Schildkröten sind.

Man hat oft menschliche Gebeine in den Ablagerungen der Pampas gefunden, und wenn man Herrn Ameghino glauben darf, so hätte der primitive Mensch, welcher Südamerika in der Quaternärzeit bewohnte, seine Wohnung aus den Rückenschildern dieser riesigen Panzerthiere hergestellt. Als er Nachgrabungen austellte, um sie zu Tage zu fördern, hat Herr Ameghino beobachtet, dass der Boden über einigen dieser Rückenschilder aufgehäuft und erhärtet war. Daneben hat er zu wiederholten Malen Gebeine von verschiedenen Thieren gefunden, welche absichtlich durch die Hand des Menschen zerbrochen waren, Kohle, Asche, behauene Steine. Endlich will man ein menschliches Skelett ausgegraben haben, welches unter dem Panzer eines Glyptodonten begraben war. Somit hat der Quaternärmensch, welcher in den Pampas weder Höhlen noch Obdach irgend welcher Art gefunden, sich des Rückenschildes eines todten Glyptodonten bemächtigt. Er machte es leer, stellte es horizontal und höhlte die Erde darunter aus, um ein zwar wenig bequemes, sicherlich aber für jene Zeit werthvolles Obdach zu gewinnen.

Im Grunde und trotz ihres Aussehens waren alle diese Zahnlosen sehr friedliche Thiere, welche aber keinen angenehmen Anblick darboten. Dank dem Talent des Herrn Molteni, welcher vor Ihnen eine reich colorirte Ansicht von den quaternären Pampas und ihren Bewohnern entwerfen wird, können Sie sich eine Idee machen von dem Anblick, den diese seltsamen Thiere darbieten mussten.

Unter ihren Feinden war der furchtbarste ein Fleischfresser, den wir schon kennen, der Machairodus

(Fig. 4). Diese Gattung Machairodus ähnelt sehr den Löwen oder Tigern; aber sie zeigt noch ausgesprochenere Eigenschaften der Wildheit. Ihr Kopf, von etwas

Fig. 4.

Felis Machairodus (Carl Vogt's Lehrbuch der Geologie, Bd. II, S. 712).

anderer Form, war bewaffnet mit zwei langen Eckzähnen, welche abgeplattet wie eine Dolchklinge, gekrümmt und an den Rändern ausgezackt waren. Diese Eckzähne mussten furchtbare Verwundungen verursachen, aber sie störten das Kauen. Daher hat man geglaubt, dass der Machairodus das Blut seiner Beute aussog und nicht ihr Fleisch verschlang. Herr Burmeister ist überzeugt, dass er die Glyptodonten angreifen und ihre Rückenschilder durchbohren konnte. Wenn ich von Machairodus gesprochen habe, so geschah es nicht, weil er der Fauna der Pampas eigenthümlich war. Er hat in verschiedenen Zeiten zahlreiche Vertreter in Nordamerika gehabt. Er hat ebenso sein Brüllen in Europa, selbst in Frankreich, in der Umgebung von Issoire und in Puy-en-Velay hören lassen. Er fand in den grossen Herden von Hirschen und Antilopen, welche die Abhänge der Vulkane des Centralplateau bewohnten, ebenso zahlreiche wie wehrlose Beute.

Die Zeit drängt, und ich habe Ihnen bei Weitem nicht alles gesagt. Es gab in den Pampas noch andere seltsame Thiere, ohne Analoga in der jetzigen Welt. Hierher gehören die Macrauchenia, welche zugleich dem Pferd, Kameel und Elephanten glichen; ferner die Toxodonten mit schwer bestimmbaren Verwandtschaften und von denen einige Vertreter in Frankreich zur Tertiärzeit gelebt zu haben scheinen.

Ich schliesse, denn ich habe die erlaubten Grenzen eines Vortrages überschritten. Aber ich will diesen Platz nicht verlassen, ohne meinen Dank auszusprechen meinem trefflichen Lehrer, Herrn Gaudry, welcher mir die Erlaubniss ertheilte, einige der schönen Stücke hierher zu bringen, welche er mit soviel Sorgfalt in seinen Galerien gesammelt hat. Ich wünsche lebhaft, dass mein Vortrag beitrage, die Zahl der Besucher dieser Galerien zu vermehren. Wenn Sie verlegen sein sollten bei der Wahl des Zieles eines Spazierganges, gehen Sie in den Zoologischen Garten und sehen Sie sich die Sammlungen von fossilen Thieren an. Sie werden vielleicht erstaunt sein, zu sehen, dass sich ein solcher wissenschaftlicher Reichthum noch in Räumen befindet, welche wenig würdig sind ihrer selbst und des Vaterlandes Cuvier's, aber Sie werden von der Natur selbst einen Vortrag hören, der ganz anders schön und beredt ist als der, welchen Sie soeben mit so viel Wohlwollen angehört haben".

F. A. Forel: Die Wärmeverhältnisse des Mittelländischen Meeres. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1891, Ser. 3, T. XXV, p. 145.)

Vergleicht man die Reihentemperaturen, die einerseits vom „Challenger" im Atlantischen Ocean, andererseits von der „Porcupine" im Mittelländischen Meere erhalten worden sind, mit einander, so fällt sofort die fundamentale Verschiedenheit beider in die Augen. Im Atlantischen Ocean sinkt die Temperatur mehr oder weniger regelmässig von 20° an der Oberfläche bis 2,7° in 2600 m Tiefe; im Mittelländischen Meere hingegen nimmt die Temperatur von der Oberfläche (25° C.) nur bis etwa 200 m Tiefe ab und bleibt von da an bis in die grössten Tiefen constant (13° C.). Stellt man aber die Curve der Temperaturabnahme im Mittelländischen Meere mit den entsprechenden Beobachtungen im Genfer See zusammen, so zeigt sich eine grosse Analogie; in beiden trifft man eine obere Wasserschicht, in welcher die Temperatur regelmässig mit der Tiefe abnimmt, erst schneller und dann langsamer, und darunter eine Tiefenschicht von ganz gleichmässiger Temperatur. Diese Aehnlichkeit des Verhaltens führt naturgemäss auf den Gedanken, dass dieselben Ursachen in beiden Fällen gewirkt haben, und dass das Mittelländische Meer den Gesetzmässigkeiten unterliegt, welche für die Süsswasserseen, zum Theil durch die Arbeiten des Herrn Forel, aufgefunden sind.

Herr Forel hat nämlich in Betreff der Wärmeverhältnisse der Süsswasserseen drei verschiedene Typen aufgestellt, welche in einem früheren Berichte näher beschrieben sind (vergl. Rdsch. IV, 296); von diesen kommt für die Vergleichung mit dem Mittelländischen Meere nur der tropische Typus in Frage, bei welchem die Temperatur niemals unter die des Dichtigkeits-Maximums sinkt, so dass die Schichtung des Wassers eine nur durch die Wärme bedingte ist, wie dies z. B. im Genfer-, Lario-, Verbano-, Ceresio-See und anderen der Fall ist.

Die Temperaturen eines Sees werden von den oberflächlichen Schichten bedingt, welche den wechselnden Wärmeeinflüssen der Atmosphäre und der Sonne ausgesetzt sind. Sie unterliegen drei Arten von Schwankungen: täglichen, jährlichen und lustralen, von denen die ersteren sich höchstens bis 10 m oder 20 m Tiefe erstrecken, während die beiden anderen lange genug anhalten, um sich über die ganze Wasser-

masse auszudehnen. Untersucht man einen See am Ende des Winters, nachdem die tiefe, jedoch stets oberhalb 4° bleibende Temperatur mehrere Monate eingewirkt, so findet man überall eine gleichmässige Temperatur; im Frühjahr beginnt die oberflächliche Schicht sich zu erwärmen, und die Erwärmung dringt langsam in die Tiefe, da die wärmeren Schichten stets oben liegen bleiben und die Wärme nur durch Leitung in die Tiefe dringt; dies dauert bis zum Ende des Sommers; im Herbst und bis zum Ende des Winters kühlen sich die Oberflächenschichten ab, bis sie die Tiefentemperaturen erreicht haben.

Die Erwärmung der Oberflächenschichten und die Fortpflanzung der Wärme in die Tiefe haben eine ganze Reihe mannigfacher Ursachen, welche übersichtlich wie folgt zusammengestellt werden können. Die Erwärmung der Oberfläche wird erzeugt durch die Berührung mit der wärmeren Luft, durch die latente Wärme beim Condensiren der Feuchtigkeit an der kälteren Wasseroberfläche, durch die Strahlung der Sonne, der Luft und der Küsten, durch Umwandlung der mechanischen Bewegung von Wellen und Strömungen in Wärme und durch organische wie unorganische chemische Processe. Von der Oberfläche dringt die Wärme in die Tiefe: durch Leitung, durch directes Eindringen der strahlenden Wärme, durch mechanische Mischung der oberen Schichten in Folge der Wellen und der Strömungen, ganz besonders der verticalen, durch warme feste Körper, welche von der Oberfläche zu Boden sinken, durch die trüben Wasser der Zuflüsse, welche in Folge der suspendirten Partikel tiefer sinken, als ihrer Temperatur entspricht und so die tieferen Massen erwärmen, und endlich in gleicher Weise durch das von Wogen und Wellen getrübte Küstenwasser. Diesen während der warmen Jahreshälfte wirkenden Einflüssen stehen in der kalten Hälfte die abkühlenden gegenüber, welche an der Oberfläche sich geltend machen durch den Contact mit der kalten Luft, durch Verdunstung, Strahlung und das Niederfallen kalter Körper.

Diese verschiedenen Einflüsse haben, wie leicht zu übersehen, die Wirkung, dass in der Tiefe, und zwar von etwa 100 m bis 150 m an, eine das ganze Jahr hindurch gleichmässige Temperatur angetroffen wird, welche dem niedrigsten Wärmegrade entspricht, den das Wasser im Laufe des Jahres angenommen hat; über dieser liegt eine Schicht wechselnder Temperatur, welche im Winter der unteren gleich kommt, im Frühjahr und Sommer die verschiedenen Stadien der zunehmenden Erwärmung, im Herbst die fortschreitende Abkühlung zeigt. Die Wärme der Tiefenschichten ist in der Regel sowohl den erwärmenden, wie den abkühlenden, an der Oberfläche wirkenden Einflüssen entzogen; wenn aber abnorm lange und strenge Winter oder anhaltende, hohe Hitzegrade auf die Oberfläche wirken, können selbst die Wasser der Tiefe ihre Wärme ein wenig ändern, und diese Aenderungen werden einen sicheren Anhaltspunkt geben zur Beurtheilung lustraler und anderer klimatischer Wärmeschwankungen grösserer Perioden.

Oben wurde bereits erwähnt, dass das Mittelländische Meer in Betreff der Temperaturvertheilung sich ebenso verhält wie die hier besprochenen Süsswasserseen. Das ganze Jahr hindurch findet man in den Tiefen unter 500 m eine gleichmässige Temperatur von 13°; das Oberflächenwasser kühlt sich im Winter nicht unter 13° ab und erwärmt sich im Sommer auf 25°. Da das Mittelländische Meer, durch eine hohe Barre vom Atlantischen Ocean getrennt, ein abgeschlossenes Becken bildet und seine Temperatur niemals unter die des Dichtigkeits-Maximums sinkt, so finden die für die Süsswasserseen mit tropischem Typus gültigen Betrachtungen auch hier ihre Anwendung; nur muss beachtet werden, dass die Zuflüsse, welche mit suspendirten Theilchen beladen sind, nicht in grosse Tiefen dringen und dorthin ihre Wärme tragen, wie in den Süsswasserbecken, weil sie hier in Salzwasser gelangen, dessen specifisches Gewicht sie nicht erreichen; ferner wird im Mittelmeer zwar nicht die centrale Erdwärme, wohl aber der Vulkanismus, wenigstens local als Wärmequelle mit berücksichtigt werden müssen, während er bei den Seen gar nicht in Frage kam.

Eine sehr wichtige Differenz zwischen den Süsswasserseen und dem Mittelmeer bildet freilich der Salzgehalt des letzteren. Sein Einfluss auf die Schwere des Wassers ist nach den vorliegenden Messungen an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Tiefen von derselben Grössenordnung wie die Schwereänderungen, welche durch die in diesem Meere vorkommenden Temperaturverschiedenheiten veranlasst werden; so dass sie sich neutralisiren können, wenn sie einander entgegen wirken. Der Einfluss dieses Momentes ist leicht übersichtlich und veranlasst in der That ein verschiedenes Verhalten von dem der Süsswasserseen. Letztere schichten sich thermisch, so wie die Oberfläche erwärmt wird, das warme Wasser bleibt, weil leichter, oben liegen; wenn aber das Wasser salzhaltig ist, so wird es beim Erwärmen nicht leichter, sondern in Folge der Verdunstung concentrirter, schwerer und sinkt zu Boden. Ebenso steigert der Salzgehalt bei der Abkühlung durch die Verdunstung die Zunahme des specifischen Gewichtes, und das abgekühlte Wasser sinkt früher und tiefer nieder; die absteigenden Convectionsströme compliciren den Verlauf der Erwärmung und Abkühlung, die Mischung der verschieden temperirten Wassermassen wird beschleunigt. Aber im Grossen und Ganzen sind die Vorgänge im salzhaltigen Mittelmeerwasser die gleichen wie in den Süsswasserseen, wenn man die Complication durch den Salzgehalt berücksichtigt.

Wie in den Seen des Süsswassers ist es auch im Mittelländischen Meere vorzugsweise die Oberfläche, von der aus die Wärme während des Sommers die obersten Schichten thermisch lagert, und von der sich im Herbste die Wärme verliert, hierdurch wird eine Gleichförmigkeit der Temperaturen herbeigeführt, indem die obersten Schichten auf die Temperatur der Tiefenschichten sich abkühlen. Durch die langsame und langanhaltende Fortpflanzung der Oberflächen-

wärme wird die Temperatur der Tiefenschichten im Verlauf der Zeiten auf etwa 17° über der Temperatur des Dichtemaximums des Salzwassers (— 4°) erhöht; aber wegen der verhältnissmässig schnellen Abkühlung in den kalten Wintern (weil Verdunstung und Abkühlung gleichsinnig die Schwere des Salzwassers steigern) entweicht die Wärme der Tiefenschichten leicht in die Atmosphäre, und so wird verhindert, dass die Temperatur der Tiefenwasser unbeschränkt sich weiter erhöht.

Die grosse Ausdehnung des Mittelländischen Meeres (es erstreckt sich von der warmgemässigten bis zur subtropischen Zone), ferner der Umstand, dass das Mittelländische Meer in mehrere von einander ziemlich unabhängige Becken getheilt ist, compliciren die Verhältnisse nicht unwesentlich. Gleichwohl darf man erwarten, von einer eingehenden thermischen Untersuchung des Mittelländischen Meeres wichtige klimatische Resultate zu erhalten; im Besonderen wird es von Interesse sein, die Temperatur der Oberfläche in ihrem Verhältnisse zur Lufttemperatur nach ihren örtlichen und zeitlichen Schwankungen und die thermische Lagerung der oberen Schichten in den verschiedenen Jahreszeiten und in den verschiedenen Meeresbecken zu ermitteln und die Temperatur des Tiefenwassers auf ihre Constanz und ihr Verhalten in den verschiedenen Abtheilungen des Meeres zu prüfen.

R. Colley, N. Mischkin und M. Kazin: Aktinometrische Beobachtungen auf dem Observatorium der Petrowsky-Akademie bei Moskau. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 630.)

Vom 1. Juni 1889 bis zum 23. October haben die Verff. continuirliche Messungen über die Gesammtstrahlung der Sonne und des Himmels auf die Einheit seiner horizontalen Fläche der Erdoberfläche ausgeführt mittelst eines Richard'schen Aktinographen, dessen Angaben sie auf absolute Maasse, d. h. auf Calorien per 1 qcm der Oberfläche reducirt haben. Sie gelangten dabei zu folgenden Hauptresultaten:

Der tägliche Gang der Strahlung an sehr heiteren Tagen zeigt in Moskau dieselben typischen Eigenthümlichkeiten, welche von Herrn Crova in Montpellier gefunden worden sind, nämlich 1) die Curve des täglichen Ganges ist nicht symmetrisch zur Mittagscoordinate. 2) Die Hauptmaxima treten im Sommer gegen 10 Uhr Vormittags und um 3 Uhr Nachmittags ein; sie sind von einander durch ein secundäres Maximum getrennt. Im Herbst nähern sich die beiden Maxima der Mittagsstunde.

Eine Vergleichung der Gesammtstrahlung der einzelnen Tage in den verschiedenen Monaten ergab, dass mehr als 1000 Calorien gemessen worden sind im Juni an einem Tage, im Juli an drei Tagen und in den beiden anderen Monaten an keinem Tage. Zwischen 500 und 1000 Calorien wurden gefunden: im Juni an 19 Tagen, im Juli an 28 Tagen, im August an 20 und im September an 2 Tagen. An den übrigen Tagen wurden weniger als 500 Calorien gemessen. Es folgt hieraus, dass die Strahlung im Juli intensiver gewesen als im Juni und August, obgleich theoretisch der Juni die meiste Wärme aufweisen müsste. —

In einer an die Mittheilung der russischen Beobachter geknüpften Bemerkung betont Herr Crova die interessante Thatsache, dass die Wärme-Depression am Mittage nun auch in Moskau beobachtet ist, genau wie in Kieff und in Montpellier; sie muss daher eine allgemeine von localen Umständen unabhängige Ursache haben. Ferner ist an allen drei Stationen beobachtet worden, dass im Herbst die beiden durch die Mittags-Depression getrennten Maxima einander näher rücken. Endlich schliesst Herr Crova aus der Thatsache, dass eine höhere Zahl von Calorien täglich während der Monate Juni und Juli in Moskau gemessen wurde als in Montpellier, dass in Moskau die Luft für die Wärmestrahlen durchlässiger sein muss als in Montpellier; denn hier steht die Sonne höher und hätte daher mehr Calorien gehen müssen. Denselben Schluss hatte die Vergleichung der Gesammtstrahlung zwischen Kieff und Montpellier ergeben. Die continentale Lage der beiden russischen Stationen verleiht also ihrer Atmosphäre eine grössere Wärmedurchlässigkeit als die Luft in Montpellier besitzt, dessen südlichere Lage am Meere die Masse des die Wärme absorbirenden Wasserdampfes vermehrt.

Henri Becquerel: Ueber die verschiedenen Arten der Phosphorescenz der Mineralien unter dem Einflusse des Lichtes oder der Wärme. (Comptes rendus 1891, T. CXII, p. 557.)

Man kennt eine Reihe von Körpern, welche die Fähigkeit haben, Licht auszustrahlen, wenn sie längere oder kürzere Zeit belichtet werden, und andere, welche dies thun, nach dem sie durch Wärme erregt worden. Herr Becquerel stellte sich die Aufgabe, die Eigenthümlichkeiten dieser Lichtemissionen unter diesen verschiedenen Umständen zu studiren durch Vergleichung der Spectra des ausgestrahlten Lichtes. Hierzu war es erforderlich, Substanzen zu finden, welche sowohl durch Licht als durch Wärme leuchtend werden; ihre Zahl ist jedoch eine beschränkte, nur einige Exemplare von Flussspath und Leukophan genügten diesen Bedingungen. Wegen der Schwäche des Lichtes, das die erregten Substanzen ausstrahlen, durften die Spectroskope nicht stark zerstreuend sein, doch war es möglich, die zerlegten Strahlen in Wellenlängen anzugeben durch directe Vergleichung des Emissions-Spectrums mit dem Sonnenspectrum. Die Phosphorescenz wurde entweder durch Sonnenlicht im Phosphoroskop erregt, oder durch elektrische Funken, welche zwischen Aluminium-Spitzen übersprangen, oder durch Erhitzen in einem Glasrohre. Im Ganzen konnten sechs Körper untersucht werden; ein grüner Chlorophan, ein Flussspath von Titlis, ein grüner, ein gelber und ein blauer Flussspath und ein violetter Chlorophan. Aus der Vergleichung der Wellenlängen ihres Phosphorescenz-Lichtes liessen sich nachstehende Schlüsse ableiten:

Im Phosphoroskop erkennt man, wie dies bereits vom älteren Becquerel beobachtet war, dass ein und derselbe Körper mehrere verschiedene Spectren ausstrahlen kann, welche sich durch die verschiedene Dauer der Lichtemission unterscheiden. Wie das Sonnenlicht, kann auch ein in der Nähe überspringender elektrischer Funke die Phosphorescenz erregen, und die Emissions-Spectra sind in beiden Fällen dieselben. Beim elektrischen Funken ist aber die Dauer der Phosphorescenz bedeutend grösser, zweifellos in Folge der Intensität der activen Strahlen und vielleicht wegen der Anwesenheit sehr brechbarer Strahlen. Die Phosphorescenz beim Beginne ist lebhafter.

Die Wärme veranlasst die Körper einen bestimmten Theil ihrer Energie als Licht auszugeben. Ist diese Menge erschöpft, so sind die Körper nicht mehr durch Wärme phosphorescirend. Wenn man ihnen aber dann durch

einen elektrischen Funken oder durch Belichtung die nothwendige Energie wieder giebt, so können sie dieselbe wieder ausgeben, wenn man sie erhitzt. Von dem Augenblicke an, wo man die Körper bei constanter Temperatur der Lichtwirkung aussetzt, strahlen sie Licht aus, das nach kürzerer oder längerer Zeit aufhört merklich zu sein und erlischt. Wenn man nun den Körper stärker erwärmt, auf einen Grad, den man dann constant erhält, so wird der Körper wieder leuchtend und erlischt nach einiger Zeit; steigert man die Temperatur auf einen noch höheren Grad, so kann der Körper, eine neue Menge Licht ausstrahlen, und so fort, bis der ganze Lichtvorrath erschöpft ist. Wir sehen also, dass für eine bestimmte Temperatur einerseits ein mehr oder weniger schneller Verlust von Energie durch Lichtstrahlung erfolgt und andererseits ein Theil der Energie im latenten Zustande im Körper zurückbleibt, um dann bei einer höheren Temperatur ausgestrahlt zu werden. Dieser latente Theil von Energie bleibt im Körper aufgespeichert, so lange die Temperatur die gleiche oder niedriger ist als die, bei welcher er zurückgeblieben war.

Die hellen Banden der unter dem Einfluss der Wärme ausgestrahlten Spectra sind dieselben wie die im Phosphoroskop beobachteten, aber sie erscheinen mit verschiedenen relativen Intensitäten. Am interessantesten unter den durch die Wärme veranlassten Phosphorescenzerscheinungen ist die unbeschränkte Aufspeicherung eines Theiles der Energie, welche die Körper absorbirt haben, und den sie nur ausstrahlen, wenn sie stärker erwärmt werden. Durch welchen Mechanismus wird diese Energie ohne merklichen Verlust erhalten? Existirt hier ein besonderer Zustand der Materie ähnlich dem magnetisirter Körper, oder wird der Verlust der Energie beständig compensirt? Diese Fragen werden nur durch weitere Untersuchungen aufgeklärt werden können.

G. Gouré de Villemontée: Wirkungen des isolirenden Mediums auf die Potential-Ausgleicher, welche auf das Ausfliessen von Flüssigkeiten basirt sind. (Journal de Physique, 1891, Ser. 2, T. X, p. 76.)

Wenn eine leitende Flüssigkeit tropfenweise durch ein isolirendes Medium fällt, dann sind zwei Fälle möglich: entweder kann sich zwischen dem Leiter und dem Isolator keine Potentialdifferenz entwickeln, oder es wird, nach Maxwell's jetzt ziemlich allgemein acceptirter Ansicht, sich ein Potentialunterschied herstellen. Denkt man sich nun die leitende Flussigkeit aus einer Röhre an beiden Enden ausfliessen und zwar an jedem Ende in einem anderen isolirenden Medium, so wird die Potentialdifferenz $d = J_1/L + L/J_2$ (wo L der Leiter und J der Isolator ist) gleich Null sein, wenn die erste Auffassung richtig, und sie wird einen bestimmten Werth haben bei der Gültigkeit der zweiten Annahme. Diese principiell wichtige Frage, ob nämlich sich zwischen dem fallenden Tropfen einer leitenden Flüssigkeit und der Luft eine Potentialdifferenz entwickele, hat Verf. der experimentellen Prüfung in dem physikalischen Laboratorium der École Normale supérieure unterzogen.

Er bediente sich hierfür zweier Methoden, von denen hier nur die zweite kurz beschrieben werden soll. Zwei gleiche Gefässe enthielten gleiche Mengen derselben reinen Lösung eines Metallsalzes, in welche Elektroden aus demselben galvanisch hergestellten, reinen Metall, welches die Lösung als Salz enthielt, tauchten; die Elektroden waren durch Drähte gleichen Metalles mit einem Capillarelektrometer verbunden. Aus jedem Gefässe führte eine unten ausgezogene Glasröhre, aus welcher nach Oeffnen eines Glashahns die Lösung in einem dünnen Strahl ausfloss, der etwa 4 cm unter der Spitze sich in Tropfen auflöste. Die Spitzen der Glasröhren steckten im Centrum der oberen engeren Oeffnung von je einem abgestumpften Hohlkegel aus demselben Metall, wie die Elektroden und das Salz, so dass die Tropfenbildung in der Axe der Trichter erfolgte. Die beiden Trichter waren durch Drähte desselben Metalles mit den Enden eines Drahtes verbunden, der als Nebenschluss zum Kreise einer constanten Kette verwendet werden konnte. Die beiden Trichter befanden sich innerhalb zweier Glocken, in denen man Luft oder andere Gase dem Versuche unterziehen konnte. Eine Reihe von Fehlerquellen, welche diese Versuche leicht stören könnten, wurden sorgfältig vermieden.

Die Versuche wurden nun in der Weise gemacht, dass zunächst die Potentialdifferenz Null nachgewiesen wurde, wenn in beiden Glocken, bezw. Trichtern Luft sich befand, die Tropfen also beiderseits durch dasselbe Gas fielen. Hierauf wurden in die eine Glocke statt der Luft Mischungen aus Luft mit bis 99 Proc. steigenden Mengen von CO_2 gebracht; sodann wurden auch dem Inhalt der anderen Glocke bis zu 99 Proc. wachsende Mengen CO_2 zugesetzt und schliesslich die CO_2 in der zweiten Glocke vermindert. In einer besonderen Versuchsreihe wurde auf der einen Seite der Druck vermindert, während er auf der anderen Seite normal blieb.

Die Messungen ergaben nun eine Differenz $d = 0$, wenn die Flüssigkeitstropfen sich beiderseits in Luft, oder einerseits in Luft, andererseits in Luft mit CO_2, die aber 50 Proc. nicht überstieg, oder drittens, wenn sie beiderseits in CO_2 sich bildeten. Die Differenz war negativ, wenn das Ausfliessen an der mit der Spitze des Elektrometers verbundenen Seite (wir nennen sie die linke) in einer Mischung von Luft und CO_2 und auf der rechten Seite in Luft erfolgte, sobald links die CO_2 50 Proc. bis 99 Proc. betrug; mit steigendem CO_2-Procent wuchs der Werth von d bis $-0{,}137$ V. War links reine CO_2 und rechts ein Gemisch von Luft mit CO_2 im Trichter, so wurde d wieder kleiner mit zunehmender CO_2. Die Potentialdifferenz d wurde schliesslich positiv, wenn rechts unter dem Trichter reine CO_2 und links ein Gemisch aus Luft und CO_2 sich befand. Druckunterschiede der Gase, in denen das Ausfliessen stattfand, hatten auf die Differenz d keinen Einfluss, wenn dieser Unterschied 550 mm nicht überstieg.

Die Versuche haben somit ergeben, dass die Symmetrie des Apparates gestört wird, wenn an der einen Seite die Luft durch Kohlensäure ersetzt wird, dass also das isolirende Medium eine eigene, von der Natur des Mediums abhängige Wirkung ausübt, entsprechend der Maxwell'schen Theorie; es scheint bei der Berührung der Flüssigkeit mit dem isolirenden Medium eine Potentialdifferenz sich zu entwickeln.

Lellmann und Gross: Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. Erste Abhandlung. (Liebig's Annalen der Chemie, 1890, Bd. CCLX, S. 269.)

Um die Affinitätsgrösse einer Reihe organischer Basen zu ermitteln, schlägt Herr Lellmann folgenden Weg ein. Er fugt moleculare Mengen derselben in Form ihrer Chlorhydrate zu einer bestimmten Quantität einer Lösung des freien Dimethylamidoazobenzols (Buttergelbs) in verdünntem Weingeist. Letztere ist gelb gefärbt und lässt alle grünen Strahlen des Spectrums durch. Tritt sie nun aber in Wechselwirkung mit dem Chlorhydrat einer jener Basen, so wird das Buttergelb aus diesem eine grössere oder geringere Menge der Base verdrängen

und selbst in salzsaures Salz übergehen, bis Gleichgewicht hergestellt ist. Das gebildete salzsaure Dimethylamidoazobenzol ist roth gefärbt und zeigt darum ein anderes Spectralbild, ein Spectrum, welches im grünen Theile ein breites Absorptionsband besitzt. Mit Hülfe der quantitativen Spectralanalyse lässt sich die Menge des gebildeten Farbstoffes bestimmen. Da diese aber durchaus dem Verhältnisse entspricht, in welchem die Affinitätsgrösse der zur Untersuchung vorliegenden Base zu derjenigen des Buttergelbs steht, so vermögen wir auf diesem Wege die Affinitätsgrösse der Basen direct zu messen.

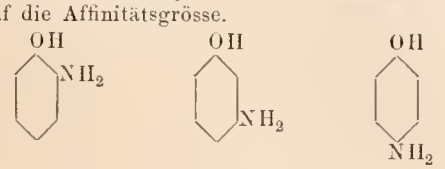
Die Ausgleichung zwischen beiden Basen geschieht zum Theil im Augenblick der Berührung, sie kann aber auch Stunden, ja Tage in Anspruch nehmen; durch Erwärmen wird sie sehr befördert. Sie bleibt indessen für eine längere Zeit durchaus nicht gleich, sondern schwankt um einen Mittelwerth in grösserem oder geringerem Grade hin und her, woraus hervorgeht, dass fortwährend ein Austausch der Säureмolecüle zwischen beiden Basen stattfindet.

Herr Lellmann hat nun gemeinsam mit Herrn Gross eine Reihe basischer Körper in dieser Beziehung untersucht und sie nach den Ergebnissen in folgende Reihe geordnet, welche von der schwächsten, die meiste Salzsäure an Buttergelb abgebenden Base bis zur stärksten weiterschreitet:

1. p-Chloranilin $C_6H_4<^{Cl\ 1}_{NH_2\ 4}$
2. m-Amidophenol $C_6H_4<^{NH_2\ 1}_{OH\ 3}$
3. Chinolin C_9H_7N
4. o-Toluidin $C_6H_4<^{CH_3\ 1}_{NH_2\ 2}$
5. Anilin $C_6H_5NH_2$
6. o-Amidophenol $C_6H_4<^{NH_2\ 1}_{OH\ 2}$
7. Pyridin C_5H_5N
8. Dimethylanilin $C_6H_5N<^{CH_3}_{CH_3}$
9. p-Toluidin $C_6H_4<^{CH_3\ 1}_{NH_2\ 4}$
10. Chinaldin (α-Methylchinolin) $C_9H_6(\overset{\alpha}{C}H_3)N$
11. p-Amidophenol $C_6H_4<^{NH_2\ 1}_{OH\ 4}$
12. α-Picolin (α-Methylpyridin) $C_5H_4(\overset{\alpha}{C}H_3)N$
13. Hydroxylamin NH_2OH
14. Ammoniak NH_3.

Bei Betrachtung dieser Tabelle ergiebt sich eine Anzahl höchst merkwürdiger Thatsachen, welche besonders die Eigenschaften isomerer Verbindungen betreffen.

So ist die Stellung der beiden substituirenden Gruppen in den drei Amidophenolen von wesentlichem Einfluss auf die Affinitätsgrösse.



o-Amidophenol m-Amidophenol p-Amidophenol.

Ortho- und Para-Amidophenol sind stärker, stärker selbst als Anilin, während die Meta-Verbindung schwächer ist. Der Eintritt von Hydroxyl erhöht also im einen Falle die positive Natur der Amidogruppe, im anderen Falle mindert er sie. Verff. erklären diese eigenthümliche Regellosigkeit, die auch in anderen Radicalen wiederkehrt, durch die Annahme, dass die Wirkung solcher Atomcomplexe nicht wie bei den Atomen nach allen Richtungen die gleiche sei, sondern entsprechend der Lagerung der einzelnen sie zusammensetzenden Atome nach verschiedenen Richtungen eine verschiedene sein müsse. Stelle man sich demgemäss vor, dass im Ortho- und Para-Amidophenol der positive Wasserstoff des Hydroxyls, im Meta-Amidophenol hingegen der negative Sauerstoff der Amidogruppe näher liege

1. für o- und p-Amidophenol
$\cdot-NH_2$
$\quad\ \ H$
$\cdot-O$

2. für m-Amidophenol
$\cdot-NH_2$
$\cdot-O$
$\quad\ \ H$

so wäre damit der verschiedenen Wirkungsweise des Hydroxyls auf die Amidogruppe Rechnung getragen.

Eine ganz ähnliche Rolle spielt die Gruppe COOH bezw. COONa in den drei Oxybenzoësäuren und ihren Natriumsalzen,

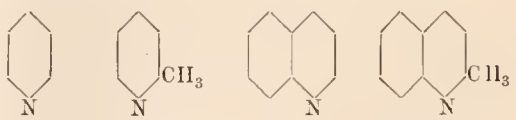
o-Oxybenzoësäure m-Oxybenzoësäure p-Oxybenzoësäure,

deren Hydroxylgruppe ebenfalls bemerkenswerthe Unterschiede aufweist. Sie ist in der Ortho- und Meta-Verbindung schwächer, in der Para-Säure stärker als die Hydroxylgruppe des Phenols. Auch hier nimmt Herr Lellmann einen Einfluss des Radicals COOH bezw. COONa in der Art an, dass im ersteren der beiden Fälle des positive Theil desselben, das Wasserstoff- oder Natriumatom dem Hydroxyl zugewandt sei und so dessen negative Beschaffenheit schwäche, während im zweiten Falle der negative Atomcomplex COO dem Hydroxyl zunächst liege und darum die saure Natur desselben verstärke,

1. für o- und m-Oxybenzoësäure
$\cdot-OH$
$\quad\ \ H$
$\cdot-COO$

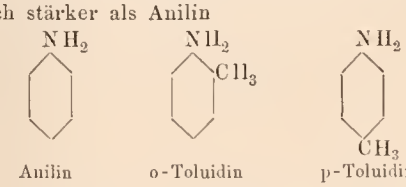
2. für p-Oxybenzoësäure
$\cdot-OH$
$\cdot-COO$
$\quad\ \ H$

Ein weiteres Ergebniss von allgemeinerer Bedeutung, welches bei Durchsicht der obigen Tabelle ins Auge fällt, ist die Erhöhung der Affinitätsgrösse, die bei den Pyridinbasen der Eintritt von Methyl in das dem Stickstoff benachbarte Kohlenstoffatom mit sich bringt. Pyridin ist schwächer als α-Picolin, Chinolin ist schwächer als Chinaldin.



Pyridin α-Picolin Chinolin Chinaldin
α-Methylpyridin α-Methylchinolin.

Doch hat dieser Satz nur für diese Basenreihe Geltung; denn der Eintritt von Methyl bedingt durchaus nicht immer eine Erhöhung der positiven Natur der Verbindung, bezw. eine Schwächung ihrer negativen Eigenschaften. So ist Ortho-Toluidin schwächer, Para-Toluidin erheblich stärker als Anilin



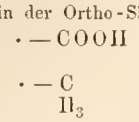
Anilin o-Toluidin p-Toluidin.

Desgleichen finden wir bei den drei methylirten Benzoësäuren, den Toluylsäuren, dass die Ortho-Säure sich stärker, die Meta- und Para-Säure sich schwächer erweist als die einfache Benzoësäure. Auch hier wird wohl die Art und Weise, in welcher die Atome der Methylgruppe zur Carboxylgruppe gerichtet sind, die Wirkung der

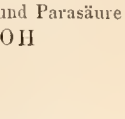
letzteren beeinflussen. Wenn das Methyl derartig gelagert ist, dass das Kohlenstoffatom, dem ja negative Eigenschaften zukommen, dem Carboxyl zugewandt ist, so wird der Charakter der Verbindung im negativen Sinne beeinflusst; sind dagegen die positiven Wasserstoffatome des Methyl-Radicals dem Carboxyl zugekehrt, so wird das Entgegengesetzte der Fall sein. Die Säurenatur wird im ersten Falle eine Steigerung, im letzteren eine Abschwächung erfahren.

Die Lagerung der Atome in den drei Toluylsäuren müsste demnach sein:

1. in der Ortho-Säure

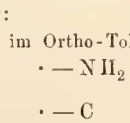


2. in der Meta- und Parasäure

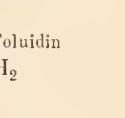


Auf die Toluidine übertragen, ergäbe diese Anschauung:

1. im Ortho-Toluidin



2. im Para-Toluidin



Ist hingegen das eintretende Radical nicht gemischter Natur, sondern rein negativ, wie die Halogene, Sauerstoff, Stickstoff, oder die Nitro- und Cyangruppe, so kann, wenn obige Betrachtungsweise richtig ist, nur eine Verstärkung der negativen, bezw. Schwächung der positiven Merkmale einer Verbindung eintreten, mag die Stelle und Lagerung des Radicals sein, welche sie will.

In der That sind die halogenersetzten Säuren insgesammt stärker als ihre Muttersubstanz; der basische Charakter des Anilins wird durch Eintritt von einem Atom Chlor oder einer Nitrogruppe in allen drei hierbei entstehenden Isomeren, den drei Chlor- und den drei Nitranilinen, erheblich gemindert.

Umgekehrt wird der Eintritt des rein positiven Wasserstoffes an Stelle negativer Elemente oder der rein negativen Gruppen die Affinitätsgrösse der noch vorhandenen sauren Gruppen verringern, diejenige der positiven Theile erhöhen. Bi.

Ed. Fabini: Der Farbstoff der rothen Carbolsäure. (Chem. Repert. 1891, Nr. 3, S. 25.)

Es ist bekannt, dass manche Sorten Carbolsäure unter noch nicht aufgeklärten Bedingungen eine rothe Farbe bekommen. Da der diese Röthung hervorbringende Farbstoff im Phenol nur in geringer Menge auftritt und bei seiner Verwendung keine störenden Nebenerscheinungen verursacht, hat man in Bezug auf die Brauchbarkeit des Präparates wenig Werth darauf gelegt; zu seiner Erklärung sind verschiedene Theorien aufgestellt worden, denen unlängst von Herrn Fabini eine neue sehr beachtenswerthe beigefügt ist.

Herr Fabini erklärt sich die Röthung durch die Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auf metallhaltige Carbolsäure in Gegenwart von Ammoniak. Während die einzelnen Reactive ohne jede Einwirkung auf Carbolsäure bleiben, tritt die bekannte Röthung sofort auf, wenn eine Spur Wasserstoffsuperoxyd zu dem mit einer ganz geringen Ammoniakmenge versetzten Phenol gelangt. Dabei machte Herr Fabini die Beobachtung, dass die Farbstoffbildung durch Anwendung von Wärme ganz wesentlich beschleunigt werden kann und dass eine sofortige Rothfärbung nur dann auftritt, wenn die Mischung erwärmt wird.

Die Bildung des Farbstoffes erklärt sich Herr Fabini durch die Annahme, dass das zunächst aus Carbolsäure und Ammoniak gebildete Ammoniumphenylat auf die Metallsalze einwirke, wobei sich die Phenylverbindung des Metalles bilde, welche durch Wasserstoffsuperoxyd in das Metall und den Farbstoff zerlegt würde. Diese wohl nicht ganz einwurfsfreie Annahme stützt Herr Fabini durch Versuche. Kupferphenylat — entstanden aus Kupfersulfat und Ammoniumphenylat — bildet mit Wasserstoffsuperoxyd versetzt sofort unter Gasentwickelung einen rothen Niederschlag. Durch weitere Processe, auf die näher einzugehen, zu weit führen würde, wird der rothe Niederschlag gereinigt und schliesslich als ein schwarzes, amorphes Pulver gewonnen, welches vollkommen geruch- und geschmacklos ist. Es verdampft beim Erwärmen in Gestalt eines gelben Gases, welches sich in den kälteren Stellen zu einem rosenrothen festen Anflug verdichtet, der mit Schwefelsäure eine charakteristische Blaufärbung giebt.

Die Untersuchung zeigte, dass der Körper metallfrei ist. Dass zu seiner Bildung die Gegenwart von Metallen aber nöthig ist, zeigt ein leicht anzustellender Versuch recht deutlich. Wenn man nämlich einige cm^3 geschmolzener Carbolsäure mit $\frac{1}{2}$ Tropfen Ammoniak versetzt, einige Tropfen Wasserstoffsuperoxyd zugiebt und erwärmt, so wird, falls die Carbolsäure metallfrei ist, eine Färbung nicht auftreten. Bringt man nun eine blanke Metallfläche, z. B. eine Messerklinge in die erhitzte Mischung, so tritt sofort Farbstoffbildung ein, indem sich blutrothe Striemen vom Metall aus durch die Masse verbreiten.

Der weiteren, nach den bisherigen Mittheilungen recht aussichtsvoll erscheinenden Untersuchung dieser Verhältnisse, speciell des rothen Farbstoffes, sehen wir mit grossem Interesse entgegen. Btz.

H. Weber: Elliptische Functionen und algebraische Zahlen. (Braunschweig 1890, Friedrich Vieweg und Sohn.)

Die elliptischen Functionen und die höhere Zahlentheorie haben bei dem Beginne der modernen grossen Zeit der Mathematik eine inaugurirende Rolle gespielt; zum Beweise hierfür braucht nur der Namen Gauss, Abel, Jacobi, Dirichlet und Kummer gedacht zu werden, und an die grossartigen Schöpfungen Kronecker's auf dem Gebiete der Algebra und Zahlentheorie und Weiertrass' auf jenem der Functionenlehre. Frühzeitig schon wurden Zusammenhänge erkannt zwischen den elliptischen Functionen und der Zahlentheorie, und es haben Fragen, welche in der Theorie der elliptischen Functionen auftraten, fortwährend einen intensiven Antrieb zur Ausbildung der Algebra und Zahlentheorie ausgeübt. Immerhin sind aber diese Gebiete des Ineinanderfliessens beider Theorien bisher nur die Domäne eines kleinen Kreises in der mathematischen Welt geblieben. Das hat sich auch in der Buchliteratur gezeigt. Zwar hat Herr Königsberger in seinem grossen Lehrbuche der elliptischen Functionen der algebraischen Seite besonderes Augenmerk geschenkt, aber er ist ohne eigentliche Nachfolger geblieben. Und der dritte Theil des Halphen'schen Werkes, der den Gegenstand behandeln sollte, ist in Folge des allzu frühen Todes des geistreichen Verfassers nicht erschienen.

Unter diesen Umständen ist es ein hohes Verdienst des Herrn Verfassers vorliegenden Buches, diese bedauernswerthe Lücke ausgefüllt zu haben, umsomehr als er nach Kronecker jedenfalls der Berufenste zu solchem Werke ist. Denn sowohl auf dem Gebiete der Functionentheorie (in seiner Preisschrift über die Abel'schen Functionen vom Geschlecht 3), wie in der Zahlentheorie (durch seine mit Dedekind zusammen publicirte grosse Abhandlung in Crelle's Journal, Bd. 90) gehört

er zu den führenden Männern in der deutschen Mathematik. Ein hoher Vorzug des Buches ist es, dass auch jüngere Studirende mit Erfolg an seine Lectüre herangehen können, indem nur die Kenntniss der Infinitesimalrechnung vorausgesetzt wird. — Nach einer einleitenden Betrachtung des elliptischen Differentials, das auch in homogenen Coordinaten dargestellt wird, geht der Verf. nach kurzen functionentheoretischen Erörterungen zur Theorie der Thetafunctionen über, deren Transformation eingehend behandelt wird. Zwei Anwendungen werden gegeben, deren eine das Rotationsproblem betrifft, das jetzt so besonders wichtig geworden ist. Im algebraischen Theile werden zunächst die Abel-Galois'schen Grundlagen der modernen Algebra gegeben, und der Leser mit den Grundvorstellungen der Substitutionstheorie bekannt gemacht. Formentheorie und eine Uebersicht der Theorie der algebraischen Zahlen, unter steter Berücksichtigung auch der Kronecker'schen Schöpfungen, schliessen sich an, um dann in dem Haupttheile des Werkes den Zusammenhang der elliptischen Functionen mit der Zahlentheorie und Algebra, wie er aus der Transformation der ersteren erwächst, ausführlich darzulegen. Interessante eigene Untersuchungen des Verf. werden hier neben denen Anderer, namentlich der Herren Kronecker und L. Kiepert, zur Darstellung gebracht, und damit ein Bild dieser speciellen Gebiete der Mathematik gegeben, welches in sorgfältiger, strenger und klarer Weise den Leser bis zu dem neuesten Zustande der Wissenschaft hinleitet. Das Buch liest sich leicht und ist auch solchen zugänglich, die sich vorher mit den betreffenden Gebieten noch nicht eingehend beschäftigt haben. Es ist aus Vorlesungen hervorgegangen, welche der Herr Verfasser an der Universität Marburg gehalten hat. Seine Veröffentlichung stellt ein wirkliches Verdienst um die Ausbreitung mathematischen Wissens dar, da nicht jeder auf der Universität Zeit und Gelegenheit gehabt hat, sich mit diesen Dingen zu beschäftigen, später aber doch gerne Kenntniss von ihnen nehmen möchte, was bisher unmöglich war, da die betreffenden Arbeiten in Zeitschriften und Akademieschriften, die nur schwer zugänglich, verstreut sind. Herr Weber darf der dankbaren Anerkennung und des Beifalls des gesammten mathematischen Publikums sicher sein, dem er durch sein ausgezeichnetes Werk einen grossen Dienst erwiesen. Die Verlagshandlung hat das Buch trefflich ausgestattet. Grs.

Vermischtes.

Am 25. August v. J. sah Herr E. W. Maunder eine schöne Gruppe von Sonnenflecken am Ostrande erscheinen, die er bereits während der vorangegangenen Sonnenrotation gesehen und verfolgt hatte, und die er auch noch in der folgenden Rotationsperiode sehen konnte. Während ihres zweiten Erscheinens waren die Flecke am grössten und schönsten und boten den Anblick einer scheinbaren Rotation von drei Kernpaaren um einander, eine Eigenthümlichkeit, welche wohl beachtenswerth erscheint. Die Gruppe bestand am 2. Tage nach dem Erscheinen aus einem führenden Paare, dann folgte ein Haufen von kleinen, blassen Flecken und zum Schluss kam ein grosser Fleck mit sehr dunklen, in zwei Gruppen getheilten Kernen. Am 28. Aug. hatte der Haufen kleiner Flecke in der Mitte sich in eine Anzahl gut entwickelter verwandelt, von denen der grösste zwei grosse, dunkle Kerne enthielt. Die drei Kernpaare, die zwei führenden Flecke und die Doppelkerne des grossen mittleren und der folgenden Flecke haben nun, wie aus den Positionsbestimmungen derselben in der Zeit vom 27. Aug. bis 1. Sept. hervorgeht, Rotationsbewegungen um einander ausgeführt. Am 1. Sept. waren die beiden ersten Flecke zusammengeflossen, und auch der mittlere Fleck hat sich mit dem zusammengeflossenen verbunden. Die beiden Kerne des folgenden Fleckes hatten sich am 1. Sept. berührt, waren aber dann wieder von einander getrennt durch mehrere helle Brücken. Die Rotation des ersten Paares hatte übrigens eine entgegengesetzte Richtung, wie die der beiden anderen.

Die Bedeutung dieser Rotationen wird aus nachstehender Schlussbemerkung des Herrn Maunder klar: „In allen drei Fällen jedoch war die Tendenz der Bewegung, Flecke von aussen näher zur allgemeinen Axenlinie der Gruppe zu bringen. Die Flecke haben bekanntlich die Neigung, sich in eine gerade Linie auszustrecken, welche gewöhnlich nahezu, wenn nicht ganz, parallel dem Aequator ist. Die gegenwärtigen Beispiele einer scheinbaren Rotation sind daher eher Beispiele für die Tendenz aller Bildungen innerhalb einer Gruppe, sich längs der Axenlinie anzuordnen, und der rechts und links von dieser Linie liegenden Flecke, sich nach ihr hin zu bewegen". (Monthly Notices of the Roy. Astr., Soc. Vol. LI, p. 27.)

In Heft 1 der „Berichte der deutschen botanischen Gesellsch." (Jahrg. 1891) beschreibt Herr P. Taubert eine neue tropisch-afrikanische Leguminosengattung, die er zu Ehren Emin Pascha's „Emina" genannt hat. Dieselbe ist in biologischer Hinsicht interessant durch das Vorkommen keulig verdickter Drüsen an den Spitzen der Kelchzähne und Vorblätter. Diese Drüsen sind nach Herrn Taubert als extranuptiale Nectarien anzusehen, welche zur Zeit, wo sich die Blüthe noch im Knospenzustande befindet, einen Saft aussondern, der Insecten anlockt und vom Angriff auf die zarten Kronblätter abhält; bei den entfalteten Blüthen scheinen diese Secretionsorgane überflüssig zu sein, denn Herr Taubert fand sie an solchen ziemlich vertrocknet. Die einzige Species Eminia eminens ist in Unjamwesi heimisch.

In demselben Heft macht Herr F. Pax eine neue Capparidaceen-Gattung aus Somaliland, Cleomodendron, mit der einzigen Species C. somalense, bekannt. Die Pflanze ist besonders insofern merkwürdig, als sie ein Mittelglied zwischen den Capparidaceen und Cruciferen darstellt. F. M.

Die jüngst vollendete Telephon-Verbindung zwischen Paris und London bezeichnet einen so bedeutenden Fortschritt der Elektrotechnik, dass es angezeigt scheint, auch an dieser Stelle einige Angaben über die interessante Anlage zu machen. Die Telephonleitung besteht nach den Beschreibungen in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" (1891, S. 183 von 3. April) und in „La Lumière électrique" (1891, XXXIX, p. 628) aus drei Theilen: der englischen Luftlinie von 136 km Länge, der französischen Luftlinie von 325 km Länge und dem verbindenden submarinen Kabel von 33,5 km. Um die Verbindung gegen zufällige Störungen zu sichern, wurden zwei getrennte Stromkreise gleichzeitig gelegt. Die Landleitungen bestehen aus bestem Kupferdraht mit einem Gewicht von 112 kg pro Kilometer; das Kupfer ist nahezu rein und hat einen Widerstand von 1,4 Ohm per 1 km bei 15° C. Dieselben werden von kreosotirten Holzpfählen mittelst Porcellan-Isolatoren getragen. Zur Vermeidung der Induction von anderen Linien sind, nach den Angaben von Preece, welchem die wissenschaftliche Prüfung und Leitung der technischen Details obgelegen, Hin- und Rückleitung jedes Stromkreises in ihrer ganzen Länge spiralförmig um einander gedreht, so dass eine volle Windung der Spirale sich auf die Strecke von 4 Pfählen, deren Abstand je 64 m beträgt, ausdehnt. Das englische Kabelhaus steht am Strande der Margaret's Bay, zwischen Dover und Deale; und ihm gegenüber befindet sich das Kabelhaus der französischen Linie zu Songatte zwischen Calais und Boulogne. — Das submarine Verbindungskabel enthält vier getrennte Leiter,

zwei für jeden Stromkreis. Jeder Leiter ist ein Seil aus 7 sehr reinen Kupferdrähten, mit einem Gewichte von 72 kg per Seemeile und einem Widerstande von 7,478 bis 7,632 Ohm per Seemeile bei 25° C. Das Seil ist mit drei abwechselnden Schichten von Chatterton Compound und Guttapercha bedeckt. Der Insolationswiderstand von dem Drahte gegen das Wasser beträgt nicht weniger als 500 Megohm per Knoten; die Inductionscapacität zwischen dem Drahte und dem Wasser überschreitet nicht 0,3045 Mikrofarad per Knoten. Nach den Untersuchungen des Herrn Preece kann die Leichtigkeit, mit der eine Luft- oder submarine Linie als Telephonleitung benutzt werden kann, voraus bestimmt werden durch das Product aus dem Widerstande und der Capacität des Leiters; eine Luftleitung kann gute Dienste leisten, wenn dieser Werth weniger als 10 000 beträgt, und eine unterirdische oder submarine Leitung, wenn er unter 8000 sinkt. Für die ganze Linie von Paris bis London fand sich dieser Werth = 5300; sie eignet sich daher sehr gut zum Telephoniren. Wie bei der Landleitung sind die Selen des submarinen Kabels spiralig verdreht, die verdrehten Selen sind mit Hanf umwickelt und auf diesen ist eine spiralförmig gelegte Bekleidung von 16 galvanisirten Eisendrähten von je 7 mm Dicke gewunden. — Nachdem die Landleitungen gelegt und ihre vorzüglichen Lautwirkungen festgestellt worden, wurde das Kabel am 2. März an Bord des „Monarch" gebracht, die Legung und Verbindung mit den Landlinien wegen wiederholter Störungen durch Stürme aber erst am 14. März beendet. Ein telephonischer Gruss zwischen den beiden Behörden von London nach Paris und umgekehrt bezeichnete die Vollendung dieses Werkes. Die Frage, die nun noch zu lösen bleibt, ist die Wahl der zweckmässigsten Empfänger und Sprecher; hierüber werden sowohl in London wie in Paris Versuche angestellt.

Das Reale Istituto Lombardo hat in der Sitzung vom 8. Januar unter anderen die nachstehenden Preisaufgaben bekannt gegeben.

Cagnola-Preis. „Mittelst neuer Versuche soll die jüngste Theorie von Oliver Lodge über die Blitzentladungen discutirt und aus den Resultaten, welche man erhält, Regeln abgeleitet werden über die Structur und die Aufstellung der Blitzableiter, die deren Wirksamkeit möglichst garantiren" (Preis 2500 L. und eine goldene Denkmünze im Werthe von 500 L.; Termin 30. April 1892, 3 Uhr Nachmittags.)

„Physikalisch-physiologische Monographie eines der grösseren norditalischen Seen." Der Bewerber muss die Untersuchung des Sees vornehmen nach den von Prof. Forel gegebenen, von der Petersburger Akademie angenommenen und 1887 publicirten Instructionen. (Preis 2500 L. und eine goldene Denkmünze im Werthe von 500 L.; Termin 30. April 1892.)

Fossati-Preis. „Ein Punkt der Physiologie und der makro- oder mikroskopischen Anatomie des menschlichen Gehirns sind aufzuklären." (Preis 2000 L.; Termin 30. April 1892.)

„Durch eigene Untersuchungen soll die Embryologie des Nervensystems oder eines Theiles desselben bei den Säugethieren aufgeklärt werden". (Preis 2000 L.; Termin 30. April 1893.)

Secco-Comeno-Preis. „Die allgemein angenommene Theorie von Draper über die fortschreitende Entwickelung der Lichtstrahlen aus einem Körper, dessen Temperatur man allmälig erhöht, ist durch die neueren Beobachtungen und Versuche des Prof. Weber bestritten worden. Es soll eine möglichst vollkommene Experimentaluntersuchung der Erscheinung ausgeführt werden, um ihre Gesetze festzustellen unter Vermeidung des persönlichen Einflusses des Beobachters bei der Deutung der sich ihm darbietenden Erscheinungen." (Preis 864 L.; Termin 1. Mai 1893.)

Die Abhandlungen müssen italienisch, französisch oder lateinisch abgefasst und zur bezeichneten Zeit beim Secretariat des Instituts im Palazzo di Brera in Mailand mit versiegeltem Namen und Motto abgegeben sein, und die Bezeichnung des Preises, um den man sich bewirbt, enthalten.

Am 5. April ist zu Venedig der Chemiker Professor Giovanni Bizio gestorben.

Am 1. Mai starb zu Bonn der Director der dortigen Sternwarte Professor Ed. Schoenfeld im Alter von 69 Jahren.

Am 30. April starb zu Philadelphia der Zoologe Professor Joseph Leidy im Alter von 61 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Der am 19. März 1890 von Brooks entdeckte Komet konnte am 3. April 1891 in Wien noch leicht mit einem sechszölligen Refractor beobachtet werden, wo er bereits sechs mal schwächer war als bei der Entdeckung. Während der kommenden Sommermonate befindet er sich in ungünstiger Stellung, wird aber jedenfalls im nächsten Winter abermals sichtbar werden, wo er bereits weit jenseits der Jupiterbahn stehen wird. Schon am 3. April betrug seine Entfernung von der Erde 67, von der Sonne 80 Millionen Meilen. Er schliesst sich in seinem Verhalten somit den drei lange sichtbaren Kometen I, II und V des Jahres 1889 an, mit welchen er auch die Eigenthümlichkeit einer grossen Periheldistanz theilt (1,9 Erdbahnradien).

Ueberhaupt tritt in den letzten zehn Jahren (1881 bis 1890) sehr deutlich die Thatsache hervor, dass die verstärkten optischen Hülfsmittel der Astronomen zur Auffindung von Kometen mit durchschnittlich viel grösseren Perihelabständen als früher geführt haben. Die Kometen gruppiren sich nämlich folgendermaassen, je nachdem ihre Periheldistanz q kleiner als 0,8 (Erdbahnradien) ist, oder zwischen 0,8 und 1,6 liegt, oder endlich grösser als 1,6 ist:

	I.	II.	III.	Summe
Aeltere K.:	157	120	14	291
Neuere K.:	19	17	8	44

oder in Procenten der Summen ausgedrückt:

	I.	II.	III.	
Aeltere K.:	54	41	5	Procent.
Neuere K.:	43	39	18	„

Unter den älteren Kometen haben nur 15 Proc. eine Periheldistanz grösser als 1,2, unter den 44 neueren dagegen 39 Procent. Nach den früheren Verhältnissen hätte man auf die 27 sonnennäheren Kometen der zehn letzten Jahre 5 entferntere erwarten dürfen, während in Wirklichkeit 17, d. h. zwölf Kometen mehr entdeckt worden sind. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

6. **Mai. 1769.** Jean Nicole Pierre Hachette, Math., zu Mézière geb. — **1790.** Johann Gesner, Math. u. Phys., zu Zürich †. **1792.** Martin Ohm, Math., zu Erlangen geb. — **1859.** Alexander v. Humboldt zu Berlin †.

7. **Mai. 1797.** Ludwig Oettinger, Math., zu Edelfingen geb. — **1819.** Otto Wilhelm v. Struve, Astr., in Dorpat geb. **1832.** Carl Neumann, Math., zu Königsberg geb. — **1851.** Axel Harnack, Math., zu Dorpat geb.

8. **Mai. 1794.** Antoine Laurent Lavoisier, Chem. u. Phys., zu Paris †. — **1880.** Christian August Friedrich Peters, Astr., zu Kiel †.

9. **Mai. 1850.** Louis Joseph Gay-Lussac, Chem. u. Phys., zu Paris †.

10. **Mai. 1746.** Gaspard Monge, Math. u. Phys., zu Beaune geb. — **1788.** Augustine Jean Fresnel, Phys., zu Broglie geb. — **1792.** César Mansuète Despretz, Phys., zu Lessines in Belgien geb. — **1822.** Paolo Ruffini, Math., zu Modena †. — **1829.** Thomas Young, Entd. d. Interferenz d. Lichtes, zu London †.

11. **Mai. 1686.** Otto v. Guericke, Phys., zu Hamburg †. — **1871.** Sir John Frederic William Herschel, Astr., zu Collingwood in Kent †. — **1890.** Carl Wilh. Galleukamp, Math., zu Berlin †.

12. **Mai. 1003.** Gerbert, Papst Sylvester II., Math., zu Rom †. — **1684.** Edme Mariotte, Math. u. Phys., zu Paris †. — **1692.** Michel Angioli Ricci, Phys., zu Rom †. — **1856.** Jacques Philippe Marie Binet, Math., zu Paris †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von der Herder'schen Verlagshandlung in Freiburg.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirknng

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 23. Mai 1891. **No. 21.**

Inhalt.

Physik. H. Ebert: Ueber das Wesen der Flammenstrahlung. S. 261.

Meteorologie. J. Vallot: Das Observatorium auf dem Montblanc. S. 263.

Zoologie. Max Wolters: Die Conjugation und Sporenbildung bei Gregarinen. S. 264.

Botanik. S. Korzchinsky: Ueber die Entstehung und das Schicksal der Eichenwälder im mittleren Russland. S. 266.

Kleinere Mittheilungen. H. Krentz: Untersuchungen über das Kometensystem 1843 I, 1880 I und 1882 II. II. Theil. Der grosse Septemberkomet 1882 II. S. 268. — V. Neyreneuf: Ueber das Ausfliessen des Schalles durch cylindrische Röhren. S. 268. — V. Olszewski: Ueber das Absorptionsspectrum und über die Farbe des flüssigen Sauerstoffes. S. 269. — C. Meineke: Das Atomgewicht des Chroms. S. 269. — F. W. Semmler: Ueber das Oel der Asa foetida. S. 269. — Angelo Battelli: Ueber die Verdampfung des Wassers und des nassen Erdreichs. S. 270.

Literarisches. J. M. Stapff: Les eaux du tunnel du St. Gothard. S. 271.

Vermischtes. Sonneneruption und Erdmagnetismus. — Dispersionskraft des Monobromnaphtalins. — Fischreste aus dem unteren Silur. S. 271.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 272.

Astronomische Mittheilungen. S. 272.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 272.

H. Ebert: Ueber das Wesen der Flammenstrahlung. (S. A. aus Eder's Jahrb. für Photographie und Reproductionstechnik, 1891.)

Ueber die molecularen Vorgäuge, welche sich in einer leuchtenden Flamme abspielen, ist es möglich geworden, auf Grund der von Herrn E. Wiedemann aufgestellten Anschauungen über das Leuchten (vergl. Rdsch. IV, 393) Vorstelluugen zu gewinnen, welche einerseits durch das Experiment gestützt werden, andererseits eine Reihe bekannter Erscheinungen erklären und eine Perspective auf die Aufklärung anderer wichtiger Phänomene eröffnen. Herr Ebert hatte bald, nachdem Herr Wiedemann in seiner Abhandlung über „die Mechanik des Leuchtens" seine neuen Anschauungen entwickelt hatte, die Auwendbarkeit derselben auf die leuchtenden Flammen durch ein Experiment geprüft, das er in kurzer Mittheilung vorläufig publicirt hatte (s. Rdsch. IV, 576). In dem nun erschienenen Artikel giebt der Verf. eine ausführliche Beschreibung des Versuches, der ein Bindeglied zwischen den allgemeineren Betrachtungen über das Leuchten („Luminescenz") überhaupt und den speciellen Fall des Flammenleuchtens bildet, dessen tieferes Verständniss sehr wesentlich gefördert scheint.

Nach unseren jetzigen physikalischen Anschauungen haben wir uns in den Körpern, z. B. den Gasen, bei bestimmter Temperatur und unter einem bestimmten Drucke drei Formen von Energien zu denken: 1) die Energie der fortschreitenden (translatorischen) Bewegung der Molecülschwerpunkte; diese bestimmt die absolute Temperatur des Gases; 2) die Energie der rotatorischen Bewegung der Molecüle um ihre Schwerpunkte; 3) die Energie der oscillatorischen Bewegungen, entweder der einzelnen Atome in den Molecülen, oder der einzelnen Theile eines durch Stoss deformirten Atoms. Von diesen drei Energie-Formen giebt, wie Herr Wiedemann in oben bezeichneter Arbeit näher ausgeführt hat (Rdsch. IV, 393), nur die dritte sicher zu Lichtschwingungen Veranlassung, und wenn der Zustand des Gases ein stationärer geworden, so besteht zwischen den Quantitäten der drei Energieformen ein ganz bestimmtes Verhältniss. Durch die Zusammenstösse, welche in Folge der translatorischen Bewegungen der Molecüle zwischen diesen statthaben, wird dieses Gleichgewicht zwischen den drei Energien immer wieder hergestellt. Wird also z. B. dem Gase Wärme zugeführt, wodurch seine Temperatur, d. h. die Energie der translatorischen Bewegung seiner Molecüle gesteigert wird, so wird ein Theil dieser translatorischen Bewegung bei den Zusammenstössen in rotatorische und oscillatorische Bewegung umgesetzt, bis wieder der der neuen Temperatur entsprechende Gleichgewichtszustand hergestellt ist; dieser gesteigerten oscillatorischen Bewegung der Molecüle wird normaler Weise eine erhöhte Lichtemission entsprechen; wir haben ein stärkeres Leuchten in Folge Erhitzung.

Die Steigerung der oscillatorischen Energie kann nun, ausser durch Umsetzung anderer Energieformen in diese, unter Umständen auch primär gesteigert werden und sich eine Zeit lang in einer Höhe er-

halten, welche die dem normalen Verhältnisse zu den beiden anderen Energieformen entsprechende weit übertrifft. Der Körper befindet sich dann nach Herrn Wiedemann im Zustande der Luminescenz. Dieser Fall tritt z. B. ein bei chemischen Verbindungen. Wird ein brennbares Gasgemisch an einer Stelle bis zur Entzündungstemperatur erhitzt, so findet daselbst die Umsetzung mit solcher Lebhaftigkeit statt, werden die oscillatorischen Schwingungen der sich bei der Verbrennung bildenden Molecülcomplexe in so intensiver Weise ausgeführt, dass es einer überaus hohen Temperatursteigerung der ganzen Gasmasse bedürfen würde, um durch den bei den Zusammenstössen übertragenen Antheil der translatorischen Bewegung dieselbe innere Bewegung der Molecüle herbeizuführen. Erst allmälig wird die im ersten Moment der Verbrennung auftretende, gesteigerte oscillatorische Bewegung durch Strahlung einerseits und durch Abgabe von Energie bei den Zusammenstössen andererseits abklingen, und das normale Verhältniss zwischen den verschiedenen Energieformen wieder eintreten.

In einem von einem Punkte aus entzündeten Gasgemische haben wir also vor der Entzündungsstelle die Gase bei gewöhnlicher Temperatur und im normalen Zustande, somit Gleichgewicht zwischen den drei Energieformen; an Stellen, wo die Entzündung eben beginnt, lebhafte chemische Bewegung, somit ungeheuer gesteigerte oscillatorische Energie der sich bildenden Molecüle der Verbrennungsgase; unmittelbar hinter der Entzündungsstelle fortdauerndes Ueberwiegen der oscillatorischen Bewegungen der Molecüle, also lebhafte Strahlung, die in keinem Verhältniss zu der Temperatur des Gasgemisches steht: Zustand der „Chemiluminescenz“ (nach Herrn Wiedemann's Terminologie); endlich in etwas grösserer Entfernung von der Entzündungsstelle allmäliges Abklingen der oscillatorischen Bewegungen und damit der Strahlung und Eintreten des normalen Zustandes mit einer höheren Temperatur. Diese Zustände sind bei den Flammen, z. B. einer Leuchtgasflamme, realisirt; in der Flamme müssen sich also die Erscheinungen der Chemiluminescenz abspielen, und die Flammenstrahlung muss dem eben Ausgeführten zufolge grösser sein als die Flammentemperatur, ja sie muss bis zu einem gewissen Grade von dieser ganz unabhängig sein.

Diese Folgerung der Luminescenz-Theorie hat nun Herr Ebert durch den Versuch vollständig bestätigen können. Ein und dieselbe Leuchtgasflamme wurde auf zwei verschiedene Arten entleuchtet, einmal durch Zufuhr einer grossen Luftmenge, dann durch Zufuhr von Kohlensäure; in dem ersten Falle wird ihre Temperatur sehr gesteigert, im zweiten Falle stark herabgesetzt, man hat also im ersten Falle eine heisse, im zweiten eine kalte Flamme. Die Spectra der beiden schwach leuchtenden Flammen wurden auf ein und derselben Platte unmittelbar unter einander photographirt, und die beiden unter ganz identischen Verhältnissen gewonnenen Bilder gemeinsam entwickelt und fixirt, sodass die beiden Spectra bequem mit einander verglichen werden konnten; die Tiefe der Schwärzung ihrer Linien gab ein Maass für die Intensität der ultravioletten Flammenstrahlung. Die Temperatur der Flammen wurde in der obersten Spitze der Flammen mittelst eines Thermoelementes aus dünnem Draht gemessen, während der mittlere Theil der Flamme zur Aufnahme des Spectrums diente. Das Resultat der Versuche war, dass, obwohl die Temperatur der heissen Flamme circa 1300°, die der kalten etwa 500° betrug, die Intensität der Kohlenbanden auf beiden Plattenhälften fast gleich war; die Intensität der ultravioletten Strahlung war also factisch von der Temperatur unabhängig.

Dass wir es in den Flammen mit lebhaften Luminescenzprocessen zu thun haben, erklärt nun eine Reihe von Erscheinungen, welche aus der Flammentemperatur nicht verständlich sind: Lässt man z. B. Metallsalze in einer nicht leuchtenden Gasflamme verdampfen, so entwickeln sie ein sehr intensives Licht; bringt man sie hingegen in einem geschlossenen Rohre in dieselbe Flamme, so leuchtet der entwickelte Dampf nicht merklich. In beiden Fällen ist die Temperatur, auf welche das Salz gebracht wird, dieselbe; im ersten Falle aber treten noch die chemischen Schwingungen der Molecüle hinzu, während im zweiten die Erhitzung allein wirkt, im ersten Falle bedingen also die in der Flamme sich abspielenden Luminescenzprocesse die hohe Emissionsfähigkeit des Dampfes.

Die besondere Natur der Flammenstrahlung erklärt ferner die Erfahrung, dass sich bei allen Heizverfahren mit freier Flammenentfaltung die Anwendung nicht leuchtender Flammen weniger empfiehlt als die der russenden Flammen, weil erstere das Material der Heizflächen zu stark angreifen. Der Grund liegt in der ausserordentlich gesteigerten oscillatorischen Energie der sich in den Flammengasen bildenden Molecüle, welche sie befähigt, tiefer in das Gefüge von Molecülen, auf die sie treffen, einzugreifen, als wenn sie gegen dieselben mit der der Flammentemperatur entsprechenden translatorischen Geschwindigkeit geschleudert würden. Wenn dagegen, wie es bei den russenden Flammen der Fall ist, vorher ein grosser Theil der Luminescenzenergie auf die ausgeschiedenen, festen Kohlenpartikelchen übertragen wird, wodurch diese zum Weissglühen erhitzt werden, so wirkt ein grosser Theil der gesammten Strahlung als gewöhnliche Temperaturstrahlung, und die zerstörende Wirkung der Flammengase auf das Material der Ofenwände wird vermindert.

Noch in anderer Richtung ist ein näheres Eingehen auf die Processe der Chemilnminescenz für die Technik wichtig. Das Streben der modernen Beleuchtungstechnik geht dahin, einen Leuchtkörper zu finden, der bei möglichst vollkommener Strahlung im sichtbaren Theile des Spectrums eine möglichst geringe Gesammtstrahlung entwickelt, d. h. möglichst wenig Wärmestrahlen aussendet. (Ein in dieser Hinsicht von der Natur erreichtes Ideal haben die Herren Langley und Very im Leuchtorgan des Leuchtkäfers beschrieben. Rdsch. V, 533.) Dieser

Anforderung kann ein in gewöhnlicher Weise vermöge seiner Eigentemperatur strahlender Körper nur sehr unvollkommen genügen; man muss nach einem Körper suchen, der vermöge irgend eines Luminescenzprocesses strahlt, und zwar Strahlen aussendet, welche in den sichtbaren Theil des Spectrums fallen.

Vollständig im Einklange mit den oben entwickelten Betrachtungen stehen die Schlüsse, zu denen die Untersuchungen von Robert v. Helmholtz (Rdsch. V, 29) und W. H. Julius (Rdsch. III, 621) geführt haben. Dieselben haben gezeigt, dass auch die Wärmestrahlung der Flammen wesentlich bedingt ist durch bei der Bildung der Verbrennungsgase auftretende Chemilumineseenz; die Strahlung der einzelnen sich bildenden Verbrennungsgase (Kohlensäure, Wasser) liess sich sogar quantitativ und qualitativ in der Gesammtstrahlung der Flamme direct nachweisen.

„Eine grosse Rolle scheinen die Luminescenzprocesse ferner in den Hüllen der selbstleuchtenden Himmelskörper zu spielen. Hier lässt sich eine Reihe von Spectralerscheinungen nicht ungezwungen erklären, wenn man sich lediglich an die Folgerungen des Kirchhoff'schen Satzes hält. In wie fern bisher noch unerklärte Eigenthümlichkeiten der Sternspectra sich durch die Luminescenzphänomene deuten lassen, und welche Schlüsse wir aus dem Verhalten und der speciellen Structur einzelner Spectrallinien, die erst durch die Potsdamer Aufnahmen durch die Herren H. C. Vogel und J. Scheiner genauer bekannt geworden sind, auf die physische Beschaffenheit der betreffenden Himmelskörper ziehen können, gedenke ich an einem anderen Orte näher auszuführen."

J. Vallot: Das Observatorium auf dem Montblanc. (Revue scientifique, 1891, T. XLVII, p. 353.)

Bei der denkwürdigen Besteigung des Montblanc durch Herrn Janssen, deren Zweck die Vergleichung des Sonnenspectrums auf einer möglichst hoch gelegenen Station mit dem Spectrum in der Ebene war (vgl. Rdsch. V, 585), hatte die Hütte „des Bosses", etwa 390 m unterhalb des Gipfels eine sehr wesentliche Rolle gespielt. Sie diente der Expedition beim Aufstieg als mehrtägiger Aufenthaltsort während eines heftigen Sturmes, welcher dieselbe überfiel und den Aufenthalt im Freien wie das weitere Vordringen zur Unmöglichkeit gemacht hatte. Beim Abstieg wurde hier noch einmal Rast gemacht und die spectroskopischen Beobachtungen, die auf dem Gipfel nur sehr unvollständig angestellt werden konnten, wurden mit einer für die Vergleichung erforderlichen Genauigkeit und Zuverlässigkeit ausgeführt. Diese Hütte nun ist das Ergebniss mehrjähriger, eifriger und dankenswerther Bemühungen des Herrn Vallot, alle bisher errichteten meteorologischen Höhenstationen durch eine solche auf dem Gipfel des Montblanc zu überbieten. Bereits im Jahre 1887 begannen seine Versuche; durch mehrfache Besteigungen des Gipfels zum Theil unter Mitnahme selbstregistrirender Instrumente hat er Erfahrungen und Aufschlüsse gesammelt, welche ihn befähigten, für die Wahl des passendsten Ortes und des zum Bau geeignetsten Materials, eine nach den bisherigen Erfahrungen richtige Entscheidung zu treffen. Vom Gipfel des Gebirges selbst als Ort zur Errichtung eines festen Zeltes musste von vornherein Abstand genommen werden, weil derselbe von einem dicken Eispanzer bedeckt ist und nirgends festen Fuss zu fassen gestattet. Die drei höchsten aus dem Gletschereise emporragenden Felsspitzen waren gleichfalls durch ihre Lage und physische Beschaffenheit als Orte für das feste Stationszelt nicht zu brauchen, und so entschloss sich Herr Vallot, den etwa 390 m tiefer als der Gipfel gelegenen, jochartigen „des Bosses"-Felsen zu wählen.

Unter sehr grossen Mühseligkeiten und mit bedeutenden Kosten, welche theils vom Vater des Herrn Vallot, theils von den Bewohnern von Chamonix aufgebracht wurden, ist nun die erste Installirung Ende Juli 1890 geglückt; eine geplante Vergrösserung der Station und die Aufstellung der Instrumente und der zu Untersuchungen erforderlichen Apparate wird hoffentlich im nächsten Juni möglich werden. Die Beschreibung der gefahrvollen und äusserst schwierigen Arbeiten, welche zu diesem Ziel geführt, wird Jeder, dem der Fortschritt der Meteorologie und opferfreudige Hingebung an rein wissenschaftliche Aufgaben am Herzen liegt, mit Interesse in der Originalmittheilung nachlesen. Hier kann nur eine kurze Schilderung des bisher Erreichten sowohl in Bezug auf den Bau, wie bezüglich einiger meteorologischen Beobachtungen ihre Stelle finden.

Das Observatorium des Montblanc besteht gegenwärtig aus zwei kleinen Kammern, einer stets offenen, welche als Zufluchtsort für alle Reisenden dient, und einer verschlossenen, welche bestimmt ist, den Gelehrten als Aufenthaltsort zu dienen. Will man an dieser Station wissenschaftlich arbeiten, so genügt ein an Herrn Vallot gerichtetes Gesuch, und die Mitnahme eines Observatoriums-Führers. Das Zelt ist ungemein solide, denn es hat den grossen Wirbelstürmen des letzten Sommers widerstanden. Es war unmöglich dasselbe von vornherein grösser zu machen, ohne sich der Gefahr auszusetzen, dass das noch nicht vollendete Gebäude vom Wind fortgerissen würde; man musste es in wenigen Tagen, zwischen zwei Stürmen fertig stellen können. Jetzt aber ist es ein Leichtes, dasselbe zu vergrössern, und es werden Vorbereitungen in Chamonix getroffen für ein neues, noch einmal so grosses Zelt, welches bei der nächsten günstigen Gelegenheit auf den „Bosses" unter dem Schutze des bereits vorhandenen Zeltes aufgestellt werden wird. Mit dem ersteren zusammen wird man also 6 Behältnisse haben; zwei Zufluchtsstätten, eine für die Reisenden und eine für die Führer, und vier Räume für das Observatorium, Küche, Schlafkammer, Laboratorium für Spectroskopie und Photographie. Die Instrumente sollen im nächsten Sommer aufgestellt werden, und dann will Herr Vallot das ganze Jahr hindurch alle 14 Tage durch Führer die Auf-

zeichnungen der registrirenden Apparate herunterholen und für weitere herrichten lassen. Die Elemente, welche mit Richard'schen für vierzehntägigen Gang eingerichteten Apparaten registrirt werden sollen, sind: der Luftdruck, die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Sonnenwärme, die Richtung und die Geschwindigkeit des Windes.

Mit diesem Observatorium in Verbindung stehen vier Stationen, welche gleichfalls das ganze Jahr hindurch thätig sind, und den Druck, die Temperatur und die Feuchtigkeit registriren, nämlich: auf den Grands-Mulets (3000 m), in Pierre-Pointue (2000 m), in Chamonix (1100 m) und in Sallanches (600 m); ferner drei Sommer-Stationen, welche nur die Temperatur und die Feuchtigkeit registriren: auf dem Gipfel des Monthlanc (4810 m), auf der Aiguille du Goûte (3820 m) und auf la Flégère (2000 m).

Dürfen wir auch erst von der Zukunft erwarten, dass diese dankenswerthen Einrichtungen der Wissenschaft den rechten Nutzen bringen werden, so ist Herr Vallot doch bereits im Stande, einige wissenschaftliche Ergebnisse von auf dem Montblanc-Observatorium erhaltenen Beobachtungen mitzutheilen.

In Betreff des Luftdruckes haben zweimonatliche, auf dem Gipfel registrirte Beobachtungen gezeigt, dass im August und September die tägliche Schwankung des Luftdruckes in den grossen Höhen sehr verschieden ist von der in tieferen Gegenden. In Paris lässt der Luftdruck zwei Minima (um 4 Uhr morgens und um 4 Uhr abends) und zwei Maxima (um 10 Uhr morgens und 10 Uhr abends) erkennen. Je höhere Stationen man wählt, desto tiefer wird das Morgenminimum, während das des Abend sich hebt und zu verschwinden streht. Auf dem Montblanc hat man nur noch ein Minimum um 5 Uhr morgens und ein Maximum zwischen 4 bis 10 Uhr abends.

Für die Temperatur ist sehr bezeichnend die geringere Amplitude der täglichen Schwankung; während die Differenz zwischen dem Tagesmaximum und Minimum in Chamonix durchschnittlich 13° beträgt, sinkt sie bis auf 5° auf den Grands-Mulets und beträgt nur 3,5° auf dem Montblanc. Die Temperatur-Beobachtungen auf dem Eiffel-Thurme in Paris (Rdsch. V, 75) haben übrigens dieses Resultat bereits in eclatanterer Weise ergeben; denn die Abnahme der Amplitude erfolgt bei verticaler Erhebung in die freie Luft viel rascher als beim Erheben an den Gehängen eines Berges.

Auch die relative Feuchtigkeit zeigt auf grossen Höhen einen anderen Gang als in der Tiefe. Hier besitzt sie im Sommer ein Minimum um 2 Uhr nachmittags und ein Maximum um 4 Uhr morgens. Diese beiden Elemente sind um mehrere Stunden vorgerückt, so dass das Minimum um 10 Uhr morgens und das Maximum um 6 Uhr abends eintritt. Auf dem Montblanc konnten zwar in Folge eines Unfalls keine zusammenhängenden Beobachtungen angestellt, aber doch soviel direct gesehen werden, dass das Vorrücken hier noch weiter gegangen, indem das Maximum um 4 bis 6 Uhr abends und das Minimum um 6 oder 8 Uhr morgens sich zeigte.

Bei Stürmen zeigt das Barometer auf grossen Höhen einen ganz anderen Gang als in der Tiefe, wie Herr Vallot viermal zu beobachten Gelegenheit hatte, zwei Mal im Jahre 1887 und zwei Mal 1890. In der Höhe sind die Stürme charakterisirt durch plötzliche und continuirliche Barometer-Schwankungen, der Luftdruck sinkt in wenigen Secunden, steigt dann plötzlich und setzt diese unregelmässigen Bewegungen fort, solange der Sturm anhält. Die Curve des Registrirapparates besteht dann aus einer Reihe senkrechter, dicht neben einander stehender Striche. Diese Art der Luftdruckschwankungen hält zuweilen ganze Tage an. Es scheint, als habe man es mit einer Reihe kleiner Cyclonen oder Wirbel zu thun, die einander sehr rasch folgen, jedesmal eine Luftdruck-Depression veranlassen, und zuweilen in wenig Secunden 5 mm betragen, aber nicht tief nach unten reichen, denn sie werden zwar oft auf den Grands-Mulets gemerkt, selten aber in Chamonix.

Eine Reihe physiologischer Beobachtungen über die Körper-Temperatur, die Athmung, den Blutkreislauf und das Verhalten des Nervensystems zeigt einerseits, dass viele von den älteren Angaben über die Wirkung der hohen Lage auf den menschlichen Organismus, so namentlich die Behauptung, dass die Körpertemperatur gesteigert und die Herzaction eine lebhaftere seien, dadurch getrübt sind, dass die Folgen der Anstrengung beim Steigen nicht ausgeschlossen worden sind; erst nachdem man sich vom Steigen vollkommen erholt hat, dürfen Beobachtungen über die Wirkung der Höhenlage begonnen werden. Andererseits glaubt Herr Vallot die eintretenden Respirations-Störungen auf Sauerstoffmangel zurückführen zu dürfen, und in der That hat er wiederholt bei seinen Besteigungen des Montblanc die üblen Wirkungen durch Athmen von reinem Sauerstoff sofort beseitigen können. Als charakteristische Beeinträchtigung der Circulation auf grossen Höhen erwähnt Herr Vallot die Schwierigkeit, mit welcher das Blut zu den Extremitäten gelangt.

Max Wolters: Die Conjugation und Sporenbildung bei Gregarinen. (Archiv f. mikroskop. Anatomie, 1891, Bd. XXXVII, S. 99.)

Bei dem Studium der Fortpflanzungsverhältnisse der Protozoen, welches in neuerer Zeit sehr fleissig betrieben wurde, hat man besonders das Verhalten der Kerne als wichtig erkannt und ihm daher besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Es ist an dieser Stelle schon wiederholt über diesen Gegenstand und zumal über den Conjugationsprocess der Einzelligen berichtet worden (Rdsch. V, 148; VI, 249). Noch sehr wenig bekannt, soweit dies die inneren Vorgänge betrifft, ist die Conjugation der Gregarinen und schon dadurch erwirbt sich die vorliegende Arbeit ein Verdienst, indem sie das Verhalten der Kerne bei der Conjugation des genaueren verfolgt, wenn es ihr auch nicht gelingt, diese schwierigen

Verhältnisse vollständig klar zu legen. Für die Gregarinen erscheint die Erforschung dieser Vorgänge um so wichtiger, als bei einigen von ihnen die Conjugation regelmässig der Fortpflanzung vorausgeht. Die betreffenden Gregarinen unterscheiden sich in dieser Beziehung von den meisten anderen Protozoen. Gegenüber der Conjugation der Infusorien verläuft diejenige der Gregarinen insofern anders, als hier die Vereinigung eine weit engere ist und die beiden conjugirenden Individuen von einer gemeinsamen Hülle umgeben werden.

Die Conjugation verläuft gewöhnlich derart, dass sich zwei Individuen an einander legen und zwar so, dass das vordere in der Längsaxe des hinteren zu liegen kommt; die Berührungsfläche ist also zunächst nur eine ganz geringe. Indem die beiden conjugirten Thiere sich aber verkürzen und die Stellung gegen einander verändern, wird die Berührungsfläche weit grösser, bis sie schliesslich zusammen ein rundliches Gebilde darstellen, in welchem die Trennungslinie beider Individuen erhalten bleibt. In der Umgebung der Szygie, wie man das Gebilde nennt, wird eine Cystenhaut gebildet. Jedem der beiden Individuen kommt ein Kern zu. Schon bei der Vorbereitung zur Conjugation erfährt der Kern gewisse Veränderungen seiner Structur, welche vom Verf. eingehend beschrieben werden. Hier ist davon nur zu erwähnen, dass der anfangs scharf contnrirte Kern zeitweilig eine ganz unregelmässige Begrenzung erhält, indem er Fortsätze in das umgebende Plasma entsendet; er scheint also in nähere Beziehung zu dem letzteren zu treten. Später nimmt der Kern wieder regelmässigere Formen an. Mit den Veränderungen der Gestaltung des Kernes sind gleichzeitig auch solche seiner inneren Beschaffenheit verbunden. Herr Wolters ist geneigt, dieselben für Erscheinungen zu halten, welche die Conjugation vorbereiten.

Von grösserem Interesse und noch mehr in die Augen fallend sind nun die Veränderungen, welche der Kern in den ersten Stadien der Szygie erleidet. Er bildet sich hier schon sehr bald zu einer regulären Kernspindel um. Beide Kerne waren schon vorher an die Peripherie gewandert. Hier findet ihre Theilung statt, durch welche die eine Hälfte jedes Kernes (wohl mit etwas umgebendem Protoplasma) ausgestossen wird; während die andere Hälfte zurückbleibt und sich zu einem neuen Kern constituirt. Der Verf. vergleicht diesen Vorgang mit der Ausstossung der Richtungskörper bei den Eiern der Metazoen, jedenfalls aber ist derselbe in Beziehung zu setzen zu denjenigen Kerntheilungen, welche bei den Infusorien zur Bildung einer grösseren Anzahl von Kernen führen, ehe die Bildung und Ueberwanderung der beiden sich vereinigenden Kerne stattfindet (Rdsch. V, 148). Eine Vereinigung der beiden nach Ausstossung jener Kerntheile zurückbleibenden Kerne findet nach des Verfassers Beobachtung auch bei den Gregarinen statt, wenn auch in anderer Weise wie bei den Infusorien. Während der geschilderten Vorgänge trat nämlich in den centralen Partien der Szygie eine wirkliche Verschmelzung der beiden Körper ein, so dass auf Schnitten eine Trennungslinie der beiden Individuen dort nicht mehr zu erkennen war. Nach dieser Stelle wandern die beiden Kerne hin, wenn sie sich von der Peripherie nach der Mitte zurückziehen, und hier sollen die Kerne mit einander verschmelzen. Doch bleiben sie nicht vereinigt, sondern trennen sich vielmehr wieder und jeder von ihnen rückt wieder hinüber in die eine der beiden Hälften der Szygie. Dieser Vorgang konnte vom Verf. allerdings nicht mit genügender Sicherheit erkannt werden und es steht daher nicht fest, ob vor der Trennung eine Spindelfigur des Kernes auftritt, wie man wohl annehmen möchte. Jedenfalls erscheint aber bald darauf in jedem der beiden Szygiten eine Kernspindel, so dass also zweifellos wieder zwei Kerne vorhanden sind.

Mit dem Auftreten der Kernspindel in den Szygiten wird die Bildung der Sporen eingeleitet. Bald findet man in jedem Szygit mehrere, oft eine grössere Anzahl von Kernspindeln. Der Verf. spricht noch immer von zwei Thieren, nimmt also eine so lange bestehenbleibende Trennung beider an, obwohl sie theilweise in enger Vereinigung sich finden. Auch hierbei muss man an die Infusorien denken, bei denen sich beide conjugirten Thiere später wieder trennen.

Die in reicher Anzahl auftretenden Kerntheilungen führen zur Bildung kleiner Zellen an der Peripherie. Herr Wolters bezeichnet dieselben als Sporogonien, da sie zur Bildung der Sporen hinführen. Solcher Sporogonien werden viele gebildet und der ganze Umfang der Szygie erscheint bedeckt damit. Mit der Zunahme der Sporogonien muss der Centralkörper an Umfang verlieren. Die Sporogonien bestehen aus einem ziemlich umfangreichen Kern und einer anfangs dünnen, später stärkeren Protoplasmaschicht. Sie umgeben sich mit einer zarten Hülle, welche allmälig dicker wird, eine längliche Gestalt annimmt und an beiden Polen eine ansehnliche Verdickung erhält. So kommt die bekannte Pseudonavicelle zu Stande, von dem Verf. als Sporocyste bezeichnet.

In den Pseudonavicellen beginnt schon vor ihrer Einhüllung die Theilung der Kerne, welche die eigentliche Bildung der Sporen bezeichnet. Hier gelang es dem Verf. nicht, mit Sicherheit die mitotische Kerntheilung festzustellen, was bei der Kleinheit der Objecte recht wohl erklärlich ist. In jeder Pseudonavicelle entstehen durch die Theilungen acht neue Zellen, die Sporen, welche spindelförmige Gestalt besitzen und in der Pseudonavicelle in regelmässiger Lagerung parallel neben einander angeordnet sind.

Die bisherige Darstellung bezog sich auf die Gregarinen, welche in den Hoden und Samenblasen des Regenwurmes vorkommen (Monocystis agilis und M. magna). In diesen Organen spielen sich die geschilderten Vorgänge ab. Ueber den weiteren Verlauf

des Entwickelungsganges der betr. Gregarinen vermag Herr Wolters im Ganzen nur Vermuthungen zu äusseru. Er hält es für wahrscheinlich, dass die Pseudonavicellen nach aussen gelangen und gelegentlich (bei der Nahrungsaufnahme) in einen neuen Wirth gerathen. Im Darm des letzteren wird die Hülle gelöst, die Sporen werden frei. Dieselben sind kleine, wurmförmige Wesen, welche wahrscheinlich die Darmwand durchdringen und sich an denjenigen Platz im Körper des Wirthes begeben, der ihnen am meisten zusagt, im vorliegenden Falle also nach den Hoden. In den Hoden selbst fand der Verf. Jugendformen der Gregarinen auf, welche bereits ins Innere von Zellen eingedrungen waren.

Herr Wolters untersuchte ausser den Regenwurmgregarinen die im Darm der Küchschabe lebende Clepsidriua blattarum. Auch hier verfolgte er die Veränderungen des Kernes bei der Conjugation; zwar liess ihn der Mangel an Material nicht zu so schönen Resultaten gelangen, wie er sie bei Monocystis gewann, doch scheint es, als ob die Vorgänge auch bei Clepsidrina ähnlicher Natur sind, wie ja auch angenommen werden darf. Bezüglich der Ausführungen des Verf. über den Entwickelungsgang der Clepsidriua müssen wir auf das Original verweisen. Verf. behandelt hier die früher von Bütschli angestellten Untersuchungen auf Grund seiner eigenen Beobachtungen.

Noch über eine andere Gregarinenform, nämlich über die in der Schneckenniere lebende Klossia macht Herr Wolters verschiedene zum Theil neue Mittheilungen. Er fand die feinen Würmchen in der Schneckenniere und konnte ihre Einwanderung in die Nierenzellen constatiren. Hier wächst der Parasit dann bedeutend heran und der Verf. beobachtet auch bei ihm die Veränderungen des Kernes, welche der Vermehrung vorausgehen pflegen; mitotische Kerntheilungen vermochte er aber ebenso wenig wie bei Clepsidriua nachzuweisen. Der Parasit encystirt sich innerhalb der Zelle, Kerntheilungen treten ein und die Sporogonien werden gebildet. Diese umgeben sich sodann mit einer besonderen Hülle und ihr Inhalt zerfällt in sechs Sporen. Bezüglich des Schicksales der letzteren ist Herr Wolters auch hier für eine Verbreitung derselben nach aussen und Einführen in einen anderen Wirth. An eine sich immer wiederholende Selbstinfection kann der Verf. hier ebenso wenig glauben als bei der Schabe und beim Regenwurm.

Es wurde hier auf die, im Ganzen übrigens noch wenig sicheren biologischen Thatsachen, welche vom Verf. mitgetheilt werden, sowie auf die späteren Entwickelungsvorgänge der Gregarinen weniger Gewicht gelegt, sondern es lag uns vor Allem daran, die Befunde des Verfassers hervorzuheben, welche sich auf die feineren Vorgänge in der Zelle, d. h. auf die Veränderungen der Kerne beziehen, da über diese bisher so wenig bekannt war. Die Untersuchungen wurden am lebenden Object und conservirtem Material, zumal auch an Schnitten angestellt, da die grösseren Gregarinen undurchsichtig sind. Herr Wolters macht daher auch genauere Angaben über die von ihm angewandten Methoden. Korschelt.

S. Korzchinsky: Ueber die Entstehung und das Schicksal der Eichenwälder im mittleren Russland. (Botanische Jahrbücher, 1891, Bd. XIII, S. 471.)

Die vorliegende Arbeit hat eine allgemeinere Bedeutung, als der Titel erwarten lässt. Abgesehen von den tiefgreifenden Veränderungen, welche die Pflanzendecke der Erde in entfernten geologischen Epochen erfahren hat, legen die paläontologischen Befunde und vielfach die historischen Thatsachen Zeugniss dafür ab, dass auch während des jüngsten geologischen Zeitraumes grosse Veränderungen in der Pflanzenwelt eingetreten sind, dass beispielsweise in Mitteleuropa die Diluvialsteppen durch Wälder ersetzt wurden, und dass sich auch der Bestand dieser letzteren in Folge der Verdrängung gewisser Baumarten durch andere allmälig änderte. Die Ursachen dieser Umwandlungen hat man bisher fast einzig und allein in der Abhängigkeit der Pflanzenwelt von den klimatischen oder überhaupt den physikalisch-geographischen Bedingungen gesucht. Herr Korzchinsky legt dem gegenüber dar, dass die Pflanzendecke in sich selbst den Keim zu weiteren Veränderungen enthalten kann, welche dann ganz unabhängig von klimatischen Bedingungen eintreten. Den Ausgang seiner Betrachtungen bildet die Thatsache, dass Verf. in einem noch gar nicht alten und nicht allzu schattigen Eichenwalde kein einziges junges Eichenbäumchen entdecken konnte.

„Dieser Befund bietet freilich nichts ausserordentliches; denn es ist ja allgemein bekannt, dass die Eiche eine äusserst lichtliebende Art ist, welche sich im Schatten gar nicht weiter entwickeln kann, und deren Keime unter dem Dache der Waldbäume bereits nach 2 bis 3 Jahren verschwinden.“ Weiteres Nachdenken über diese Thatsache führte Herrn Korzchinsky aber zu Schlussfolgerungen, welche für die Pflanzengeographie von Bedeutung sind. Seine Gedanken sind in Kürze diese:

In einem reinen Eichenwalde kann sich wegen des Lichtbedürfnisses der Bäume jahrhundertelang kein junger Nachwuchs bilden; erst wenn der grösste Theil der alten Bäume zu Boden gestürzt ist, können junge Eichenbäumchen aufkeimen und sich weiter entwickeln, falls sie nicht vom Unkraut erstickt werden. Sind indessen die Samen anderer, mehr Schatten vertragender Bäume in den Wald gelangt, so werden diese sich unter dem Schatten der Eichen entwickeln und sich um so mehr ausbreiten, je lichter der Wald wird. Dadurch wird der Eichenanwuchs von vorn herein behindert und an die Stelle des alten Eichenwaldes tritt zuletzt ein aus anderen (einer oder mehreren) Arten bestehender Wald.

Eichen-Urwälder können daher nur dann eine unbestimmt lange Zeit bestehen, wenn kein Eintritt anderer Baumarten in dieselben erfolgen kann. Da

aber eine solche Bedingung kaum irgendwo vorhanden ist, so müssen wir die Eichenwälder als eine verhältnissmässig schnell vorübergehende Erscheinung betrachten, selbstverständlich unter der Voraussetzung, dass der Mensch nicht in die natürliche Entwickelung eingreift.

In der That weist vieles darauf hin, dass die Eichenwälder ehemals in Europa viel verbreiteter gewesen sind als jetzt. Die Untersuchungen der Torflager z. B. haben gezeigt, dass im südlichen Schweden, in Dänemark und in vielen Gegenden Deutschlands einst Eichenwälder vorhanden waren, die in der Folgezeit durch Buchenwälder ersetzt wurden. Nach E. Krause sind in Schleswig-Holstein viele Buchenwälder erst während der letzten Jahrhunderte an die Stelle von Eichenwäldern getreten, und in vielen Gegenden findet man zahlreiche alte Eichen mitten in den Buchenwäldern. Die Buche ihrerseits wird wegen ihres grösseren Lichtbedürfnisses hier und da von der in dieser Beziehung anspruchsloseren Fichte verdrängt.

Wenn die Eichenwälder aber nur eine vorübergehende Erscheinung sind, so entsteht die Frage: an was für Oertlichkeiten sind die natürlichen Eichenwälder entstanden? Es sind nur zwei Möglichkeiten gegeben: Entweder sie wuchsen auf freien Bodenflächen auf oder sie traten an Stelle von Baumarten, welche noch mehr lichtliebend sind als die Eiche.

Nach Heyer sind die Lärche, die Birke, die Kiefer und die Espe noch lichtbedürftiger als die Eiche. Unter diesen können allen Angaben nach die Birke und die Espe unzweifelhaft von der Eiche verdrängt werden; was das Verhältniss zwischen Eiche und Kiefer betrifft, so glaubt Verf., dass die Lebenseigenschaften keiner dieser Baumarten ihr ein entscheidendes Uebergewicht geben und dass dieses mithin wesentlich von äusseren Einflüssen abhänge.

Die oft erörterte Thatsache des Wechsels der Baumarten in Dänemark zeigt, dass in der That Bäume mit grösserem Lichtbedürfniss von solchen mit geringerem Lichtbedürfniss abgelöst wurden. Die von Steenstrup ausgeführten Untersuchungen der Torflager haben gezeigt, dass in Dänemark auf die arktische Flora die Entwickelung der Wälder folgte, deren Bestand sich folgendermaassen änderte: zuerst (älteste Form) die Espe, darauf die Kiefer, die Eiche, die Erle und endlich die Buche. Diese Reihenfolge entspricht fast genau der ansteigenden Fähigkeit der genannten Baumarten im Schatten zu wachsen. Etwas ganz Aehnliches findet sich nach Nathorst in den Tuffkalkablagerungen der nahe liegenden schwedischen Provinz Schonen. Das Studium der Torflager in verschiedenen Gegenden von Schweden zeigte gleichfalls, dass die ersten Wälder aus Espen, Birken und Kiefern bestanden haben. Bezüglich des derzeitigen Wechsels der Baumarten in den Wäldern Dänemarks hat schon Hansen ausgeführt, dass die Birke auf besserem Erdboden rasch durch die sich ihr beimengende Buche verdrängt wird, welche die erstere überwächst und sie dann allmälig erstickt. In eben solcher Weise schwinden auch die Kiefernwälder unter dem Andrange der Buche. Die Eiche widersteht der Buche am längsten, doch giebt auch sie schliesslich nach. Die verschiedene Widerstandsfähigkeit, welche die Baumarten im Kampfe ums Dasein besitzen, wird nach Hansen durch nachstehende Reihenfolge angedeutet: Espe, Birke, Kiefer, Eiche, Buche.

Der Ursprung der Eichenwälder ist aber, wie Herr Korzchinsky weiter ausführt, keineswegs immer der gleiche gewesen. Die Eichenwälder des mittleren Russlands z. B., welche in Gestalt eines ununterbrochenen Grenzstriches das Steppengebiet von dem der Nadelholzwälder trennen, sind allen Anzeichen nach dadurch entstanden, dass die Eichen inmitten der freien Wiesensteppen anfangs strauchartig hervorwuchsen, dann junge Eichenwälder und zuletzt compacte Waldungen bildeten. Hieraus folgt, dass dort, wo wir jetzt in Russland Eichenwälder oder deren Spuren vorfinden, zu einer früheren Zeit, die nach Verf. kaum 1000 oder 1500 Jahre zurückliegen dürfte, Steppen existirt haben, die folglich etwas weiter gegen Norden sich erstreckten, als wir es jetzt sehen. Auch glaubt Verf. annehmen zu können, dass die Umwandlung der westeuropäischen Diluvialsteppen in Waldungen, an vielen Orten wenigstens, auf eine ganz ähnliche Weise zu Stande kam, d. h. dass die erste Baumart, die in dem freien Steppengebiet erschien, die Eiche war, welche anfangs in strauchartiger Gestalt wuchs, sich dann weiter entwickelte und allmälig die das ganze Gebiet beherrschenden Eichenwälder bildete. Darauf erst wurde die Eiche durch die Buche, als durch eine mehr Schatten vertragende Art, diese letztere aber ihrerseits durch die Fichte verdrängt. Auch in Russland wird die Eiche schliesslich ihren Platz anderen, den Schatten vertragenden Bäumen, der Fichte und Edeltanne, entweder direct oder unter Vermittelung anderer Baumarten (wie der Linde) räumen müssen. „Ich richte auch hier", so schliesst Verf. seine Ausführungen, „die Aufmerksamkeit besonders darauf, dass derartige Veränderungen der Vegetation, wie die Umwandlung der Wiesensteppen in Eichenwälder und die Verdrängung dieser letzteren durch Fichten- und Edeltannenwälder, unabhängig von jeglichen Veränderungen der physikalisch-geographischen Bedingungen, unter dem ausschliesslichen Einflusse der Lebenseigenschaften und der Bedingungen des Kampfes ums Dasein zwischen den Pflanzenformationen und den einzelnen Pflanzenarten ununterbrochen vor sich gehen können und thatsächlich vor sich gehen. Es ist behufs Erklärung derartiger Erscheinungen durchaus unnöthig zu Hypothesen über säculare Veränderungen des Klimas, über die Umwandlung des continentalen Klimas der Diluvialperiode in ein feuchteres etc. seine Zuflucht zu nehmen. Allerdings war, um ein Beispiel anzuführen, in Deutschland das Klima in der vorhistorischen Zeit, als das Land ganz von Wäldern bedeckt war, ein ganz anderes, als während der Periode der Diluvial-

steppen, ebenso wie das Klima auch gegenwärtig mit der Vernichtung des grössten Theiles der Wälder sich aufs Neue geändert hat. Aber diese Veränderungen wurden durch den Charakter der Pflanzendecke bedingt, deren Einfluss auf das Klima im gegebenen Falle kaum des Beweises bedarf."

F. M.

H. Krentz: Untersuchungen über das Kometensystem 1843 I, 1880 I und 1882 II. II. Theil. Der grosse Septemberkomet 1882 II (Fortsetzung). (Publication der Sternwarte in Kiel, 1891, VI.)

In dieser Abhandlung führt Herr Kreutz seine Untersuchungen über den grossen Kometen 1882 II (vgl. Rdsch. IV, 308) zu Ende. Es sei daran erinnert, dass dieser Komet am 17. September 1882 in einer Nähe von 60000 Meilen bei der Sonnenoberfläche vorüberging, und dass sein Kern, der vorher einfach und rund war, nachher eine längliche Form annahm und Anfangs October in vier einzelne Kerne zerfiel (1, 2, 3 und 4 in der Reihenfolge ihres Abstandes von der Sonne), die sich in den folgenden Monaten immer weiter von einander entfernten. Im Allgemeinen war der Kernpunkt (2) der hellste gewesen; auf diesen Punkt hatte Herr Kreutz in seiner ersten Abhandlung alle vorhandenen Beobachtungen bezogen und so die Bahn bestimmt, für die sich eine Umlaufszeit von 772,0 Jahren ergab. Wenn nun auch vor der Theilung des Kernes der Schwerpunkt des Kometen aller Wahrscheinlichkeit nach nur in dem Kerne selbst liegen konnte, so blieb es doch völlig ungewiss, in welchem der vier Theilkerne später der Schwerpunkt zu suchen war. Er konnte, wie mit (2), ebenso gut mit (1), (3) oder (4) zusammenfallen, ja es war selbst möglich, dass er an irgend einer keineswegs durch besondere Helligkeit ausgezeichneten Stelle auf der Linie sich befand, welche durch die vier Kerne hindurchging.

Der Verf. scheute die grosse Mühe nicht, alle diese Möglichkeiten auf Grund der Beobachtungen zu prüfen. Das Resultat der umfangreichen Rechnungen lautet, dass nur der Punkt (1) (der sonnennächste) in einer Bahn läuft, welche merklich von der Bahn des ursprünglichen, einfachen Kernes abweicht, dass aber die anderen drei Kerne oder irgend eine zwischen denselben liegende Stelle der Kernlinie mit gleichem Rechte als Schwerpunkt des Ganzen aufgefasst werden können. Mit anderen Worten, die Bahnen aller Punkte, die innerhalb der Kerne (2) und (4) liegen, geben rückwärts verlängert, gleich genau durch die im September angestellten Beobachtungen des ungetheilten Kernes. Die Bahnen der vier Theilkerne sind allerdings unter sich sehr verschieden, und zwar hauptsächlich in den Umlaufszeiten, welche der Reihe nach 670, 770, 880 und 960 Jahre betragen.

Für den ursprünglichen Kern wissen wir aus dem Vorhergehenden, dass die Umlaufszeit von 670 Jahren [Kern (1)] ausgeschlossen ist. Auch die von 770 Jahren ist, wie Herr Kreutz zeigt, weniger wahrscheinlich als eine noch grössere, etwa die des dritten Kernes (880 Jahre); als obere Grenze ist, wie aus besonderen Eigenthümlichkeiten der Bahnen der Theilkerne sich nachweisen lässt, der Werth von 1000 Jahren anzusehen, so dass wir also nicht mehr erfahren können, als dass der Komet das vorige Mal zwischen 880 und 1110 unserer Zeitrechnung erschienen sein muss. Die nächste Wiederkunft findet natürlich für jeden Einzelkern besonders statt und zwar werden, da die oben gegebenen Umlaufszeiten bis auf ein oder zwei Procent sicher zu sein scheinen, statt des Kometen 1882 II vier Kometen um die Jahre 2550, 2650, 2760 und 2840 wiederkehren. Eine ähnliche frühere Katastrophe mag wohl die Geburtsstunde der Kometen 1843 I, 1880 I, sowie 1887 I gewesen sein, deren Bahnen gleichfalls viele Aehnlichkeit mit der des zunächst von Herrn Kreutz untersuchten 82er Kometen zeigen.

Der Verf. stellt nun noch die Frage nach der Ursache der Theilung; es genügt die ganz einfache Annahme einer Kraft, welche vom Mittelpunkt des ursprünglichen Kernes aus wirkend, zur Zeit der Sonnennähe die Geschwindigkeiten der einzelnen Theile etwas modificirte. Die Ablösung der äusseren Kerne (1) und (4) würde nur eine relative Aenderung der Geschwindigkeiten von 2,6 m bedingen, während die Bahngeschwindigkeit 478 km (im Perihel) betrug. Man denkt unwillkürlich an die rasche Ausdehnung des Kernes in Folge der rapiden Erwärmung in der unmittelbaren Nähe bei der Sonne, braucht also gar nicht nach sonstigen Naturkräften zur Erklärung zu suchen. Von einem Widerstand in der Sonnenatmosphäre, die in einer Höhe von 60000 Meilen noch nicht ganz fehlen wird, ist aber nichts zu verspüren. Wir müssten sonst für die Umlaufszeit vor der Theilung einen viel grösseren Werth als 1000 Jahre annehmen, was den Septemberbeobachtungen direct widerspricht.

Noch möchte Ref. anführen, dass am 10. Oct. 1882 die vier Theilkerne unter sich ziemlich gleichweit entfernt waren, und zwar je 2000 Meilen. Hingegen betrugen die Abstände am 28. Februar 1883 zwischen (1) und (2) 41, zwischen (2) und (3) 24, und zwischen (3) und (4) 16 Tausend Meilen, die ganze Kernlinie hatte somit eine Ausdehnung von mehr als 80000 geogr. Meilen.

A. B.

V. Neyreneuf: Ueber das Ausfliessen des Schalles durch cylindrische Röhren. (Ann. de Chimie et de Physique, 1891, Ser. 6, T. XXII, p. 368.)

Zu einem sehr bemerkenswerthen Ergebnisse haben die Versuche des Herrn Neyreneuf über das Ausfliessen des Schalles aus cylindrischen Röhren von wenig beträchtlichem Durchmesser geführt. Das Gesetz, nach welchem dieses Ausfliessen erfolgt, ist nämlich identisch mit demjenigen, welches Poiseuille für das Ausfliessen von Flüssigkeiten durch Capillarröhren aufgestellt hat. Nennt man die Intensität des Schalles an der Ausgangsöffnung J, die Länge der Röhre l, ihren Durchmesser d und K eine Constante, welche von der Stärke des ursprünglichen Schalles und der Natur der Röhre abhängt, so hat man $J = K \frac{d^4}{l}$.

Die Versuche, aus denen dieses Gesetz sich ergeben, hat Herr Neyreneuf ausführlich in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilt. Bei denselben bot die Messung der Schallintensität die grösste Schwierigkeit, denn die Länge sowohl wie der Durchmesser der Röhren lassen sich sehr leicht bestimmen. Die Intensität des Schalles wurde nun mittelst einer empfindlichen Flamme gemessen, und zwar durch die Entfernung, in welche sie von der Röhrenmündung gebracht werden musste, damit die Wirkung eine ganz bestimmte und leicht controlirbare sei. Als Schallquelle diente eine Glocke innerhalb eines Kastens, dessen Wände, um jede Resonanz zu vermeiden, mit dämpfenden Stoffen bekleidet waren; von der Glocke konnte man verschiedene Töne und Schalle erhalten, indem man entweder ganze oder gesprungene Glocken, oder auch nur Bruchstücke einer solchen, oder durch Wachsstückchen gedämpfte durch einen Hammer in Schwingung versetzte. Die Röhren, welche mit einander verglichen werden sollten, wurden in die Wand des

Kastens gebracht, so dass der Schall in gleicher Weise in dieselbe eintrat und nachdem er durch die Röhren hindurchgegangen war, wurde seine Intensität an der Mündung in angegebener Weise gemessen. Die zu den Versuchen benutzte, empfindliche Flamme ist sehr ausführlich in einem besonderen Kapitel der Abhandlung beschrieben; ebenso in einem zweiten die Art der Schallerregung.

Zunächst wurden Messungen über den Einfluss der Länge der Röhren ausgeführt, indem zwei sonst gleich beschaffene Metallröhren (Kupfer oder Blei) aber von ungleicher Länge entweder nach einander in dieselbe Oeffnung des Kastens gesteckt wurden, oder mittelst eines T-förmigen Ansatzstückes gleichzeitig angebracht und durch Hähne abwechselnd in Function gesetzt wurden. Als Beispiel für die hierbei gefundenen Werthe sei ein Versuch angeführt. Die Röhren hatten 13 mm Durchmesser, die eine war 1085, die andere 720 mm lang; mit der ersten Röhre gab die empfindliche Flamme die beste Wirkung in 186 mm Abstand von der Mündung, mit der zweiten in 228 mm. Das Quadrat der Abstände ist das Maass der Schallintensität an der Austrittsöffnung; und diese Quadrate verhalten sich factisch umgekehrt, wie die Längen der Röhren, denn die Gleichung $1085 : 720 = x^2 : 186^2$ ergiebt für x 228. In ähnlicher Weise stimmen die anderen Messungen überein.

Sodann wurden mit Röhren von gleicher Länge aber verschiedenem Durchmesser Messungen über den Einfluss des letzteren ausgeführt. Die beiden zu vergleichenden Röhren waren in derselben Wand des Kastens sehr nahe neben einander, in genau gleicher Weise, eingelassen und kamen abwechselnd zur Wirkung bei gleich bleibender Erregung der Schallquelle; und die Quadrate der Abstände maassen wiederum die Schallintensitäten beim Verlassen der Röhren. Diese Intensitäten verhielten sich nun factisch wie die vierten Potenzen der Durchmesser. Auch hier sei ein Beispiel als Beleg angeführt. Die Messingröhren waren 715 mm lang und hatten Durchmesser, die eine von 12, die andere von 8 mm; die Abstände gleicher Wirkung auf die sensible Flamme waren bei der ersten 251, bei der zweiten 110 mm. Aus der Gleichung $x^2 : 110^2 = 12^4 : 8^4$ findet man $x = 248$, also sehr nahe gleich der beobachteten Zahl.

Merkwürdiger Weise gaben Glasröhren keine mit der Theorie übereinstimmende Werthe, nach Verf. aus dem Grunde, weil dieselben sehr selten genau cylindrisch, sondern meist konisch sind.

Das eingangs erwähnte Gesetz ist somit durch die Versuche bestätigt; der aus einer engen Röhre heraustretende Schall besitzt eine Intensität $J = K \frac{d^4}{l}$, so lange der Durchmesser 26 mm nicht übersteigt.

Ueber die Grösse K hat Verf. an Röhren aus Metall und Kautschuk noch einige Messungen angestellt, die jedoch zu keinem Ergebniss von allgemeinerem Interesse geführt haben.

K. Olszewski: Ueber das Absorptionsspectrum und über die Farbe des flüssigen Sauerstoffes. (Ann. d. Physik, 1891, N. F., Bd. XLII, S. 663.)

Bei seinen Studien über die durch Druck und Kälte verflüssigten Gase hatte der Verf. vom verflüssigten Sauerstoff das Absorptionsspectrum untersucht und in demselben vier Banden gemessen, deren Mitten den Wellenlängen 628, 577, 538 und 480 entsprachen (Rdsch. II, 178). Spätere Beobachter hatten neben diesen vier noch im äussersten Roth zwei Banden, die den Fraunhoferschen Linien A und B des Sonnenspectrums entsprachen, gefunden, als sie den Sauerstoff in langen Röhren und unter starkem Drucke beobachteten (Rdsch. III, 494, 668). Herr Olszewski hat daher die Untersuchung des Absorptionsspectrums des flüssigen Sauerstoffes wieder aufgenommen, nachdem die Verbesserung seines Verflüssigungs-Apparates ihm grössere Mengen dieser selteuen Substanz herzustellen gestattete.

Die zur Verfügung stehende Säule flüssigen Sauerstoffes hatte eine Dicke von 30 mm bei einer Höhe von 50 mm; sie erhielt sich über eine halbe Stunde lang flüssig und konnte daher sattsam untersucht werden. Es zeigte sich nun neben den vier bereits früher beobachteten Absorptionsbanden noch ein fünftes der Linie A entsprechendes, verwaschenes Band, welches wegen der schwachen Zerstreuung des benutzten Spectroskops nicht in Linien aufgelöst werden konnte. Eine der Linie B entsprechende Absorption konnte auch jetzt nicht nachgewiesen werden.

Der flüssige Sauerstoff war vom Verf. früher als farblos beschrieben, die Beobachtung grösserer Mengen zeigte jedoch, dass er in Schichten von etwa 15 mm Dicke eine bläuliche Farbe besitzt. Dies ist auch der Fall, wenn von Ozon keine Spur zugegen ist; übrigens weist auch das Absorptionsspectrum auf eine bläuliche Färbung des durchfallenden Lichtes hin. Es liegt nahe, nach diesen Befunden die blaue Farbe des Himmels auf die Eigenfarbe des Sauerstoffes zurückzuführen.

C. Meineke: Das Atomgewicht des Chroms. (Annalen der Chemie, 1891, Bd. CCLXI, S. 339.)

Da die bisher vorliegenden Atomgewichtsbestimmungen des Chroms nicht einwandfrei sind, nahm Verfasser eine Neubestimmung dieser Grösse vor. Reines Silberchromat Ag_2CrO_4 wurde durch Digeriren mit Salzsäure und Alkohol in Chlorsilber und Chromchlorid übergeführt; die geringen Mengen Chlorsilber, die in die Chromchloridlösung übergehen, wurden aus dieser niedergeschlagen und so sämmtliches Silber als Chlorsilber zur Wägung gebracht. Die Chromchloridlösung wurde mit Ammoniak gefüllt und das so niedergeschlagene Chromhydroxyd durch Glühen in Chromoxyd übergeführt und zur Wägung gebracht. Aus diesen Bestimmungen folgt das Atomgewicht 51,98. Nach einer zweiten von Zalkowsky angegebenen Methode, bei der das Verhältniss zwischen den Atomgewichten des Chrom und Jod ermittelt wird, wurde 52,04 gefunden. Nach dieser letzteren Methode wurde ferner das Kaliumdichromat $K_2Cr_2O_2$ und das Ammoniumdichromat $(NH_4)_2Cr_2O_2$ untersucht und die Werthe 51,91 und 51,99 gefunden. Als Mittel ergiebt sich für das Atomgewicht des Chroms die Zahl **Cr = 51,94.** Btz.

F. W. Semmler: Ueber das Oel der Asa foetida. (Archiv für Pharmacie, 1891, Bd. CCXXIX, S. 1.)

Unter dem Namen Asa foetida kommt eine mehr oder weniger feste Masse in den Handel, welche aus dem eingetrockneten Safte persischer Umbelliferen der Gattung Ferula besteht. Wie der Name besagt, besitzt die Drogue einen unangenehmen Geruch, der an Knoblauch und Zwiebeln erinnert. Als Heilmittel ist die Asa foetida seit ältester Zeit bekannt, über ihre chemische Zusammensetzung hingegen liegen erst seit neuerer Zeit Nachrichten vor. Im Jahre 1849 unterwarf Hlasiwetz das aus ihr gewonnene ätherische, schwefelhaltige Oel einer näheren Untersuchung, die ihn zu der Ansicht führte, dass ein Hexenylsulfid $(C_6H_{12})_2S$ und ein Hexenyldisulfid $(C_6H_{12})_2S_2$ in demselben enthalten seien.

Zu ganz anderen Resultaten führte die Untersuchung des Herrn Semmler. Es gelang ihm, durch äusserst

mühsame Fraetionirung eines aus der bekannten Fabrik von Schimmel und Comp. bezogenen Rohöls im Vacuum vier Fractionen zu erhalten, die bei den Temperaturen: I. bei 65°, II. bei 80° bis 85°, III. bei 120° bis 130°, IV. bei 133° bis 145° übergingen; bei Atmosphärendruck zu destilliren, war unmöglich, da sich das Oel unter reichlicher Schwefelwasserstoffentwickelung zersetzte. Ebensowenig war es durch längeres Erhitzen mit Kalium oder Natrium gelungen, constant siedende Antheile zu erhalten.

Die durch die Fraetionirung im Vacuum erhaltenen vier Fractionen untersuchte Herr Semmler und fand bei der ersten, deren Siedepunkt bei 65° lag, dass man durch Behandeln derselben mit Kalium im Vacuum ihren nicht unbeträchtlichen Schwefelgehalt entfernen kann. Durch Destilliren erhielt er nun ein farbloses, ätherisches Oel, welches zwischen 48° bis 65° überging. Die Analyse, die Dampfdichte und die übrigen Eigenschaften der Substanz ergaben, dass ein Gemisch zweier Terpene der Formel $C_{10}H_{16}$ vorlag, von denen das eine in ein festes Tetrabromid, das andere in ein flüssiges Dibromid übergeführt werden konnte.

Die höchstsiedenden Antheile sind sauerstoffhaltig. Aus der vierten Fraction gewann Herr Semmler einen Körper $(C_{10}H_{16}O)_n$, welchem durch wiederholtes andauerndes Erhitzen im Vacuum mit Natrium der Sauerstoff entzogen werden kann; dabei geht er in ein Sesquiterpen der Formel $C_{15}H_{24}$ über, welches bei einem Druck von 9 mm bei 123° siedet und einen angenehmen Geruch nach Lavendel besitzt. Auch die Dampfdichtebestimmung führt zur Formel $C_{15}H_{24}$; ebenso wie andere Sesquiterpene giebt es beim Einleiten von Salzsäuregas in die ätherische Lösung ein Hydrochlorid, welches bei 116° schmilzt, während das von Wallach und Oglialoro aus verschiedenen Oelen erhaltene Sesquiterpen ein bei 117° bis 118° schmelzendes Dihydrochlorid giebt.

Die beiden mittleren Fraetionen enthielten die Hauptmenge des Schwefels. Aus ihnen erhielt Herr Semmler zwei verschiedene Körper, die sich als Disulfide der Formel $C_7H_{14}O_2$ und $C_{11}H_{20}O_2$ herausstellten. Durch Behandeln mit Zinkstaub gehen sie in Monosulfide, $C_7H_{14}S$ und $C_{11}H_{20}S$, über. Ihre nähere Zusammensetzung ist noch nicht klar. Der abscheuliche Geruch der Drogue rührt hauptsächlich von den Bestandtheilen der unter einem Druck von 9 mm bei 120° bis 130° siedenden Fraction her.

Mit Sicherheit ist also durch die vorliegende Untersuchung in der Asa foetida die Existenz von fünf verschiedenen Körpern nachgewiesen worden, deren Trennung der Schwierigkeiten genug geboten hat. Die Unrichtigkeit der älteren Hlasiwetz'schen Resultate ist erwiesen und neue wohlbegründete Ansichten an ihre Stelle getreten. Btz.

Angelo Battelli: Ueber die Verdampfung des Wassers und des nassen Erdreichs. (Il nuovo Cimento, 1890, Ser. 3, Tome XXVIII, p. 247.)

Die Aufgaben, welche Herr Battelli sich stellte, waren vergleichende Messungen über die Verdampfung freier Wasserflächen und mit Wasser ganz durchtränkten Erdreichs unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen und im Schatten. Er benutzte zu diesem Zwecke drei sehr weite, wasserdichte Holzbottiche, von denen zwei (*A* und *B*) einen inneren Durchmesser von 3,7 m und eine Höhe von 2,1 m hatten, während der dritte (*C*) einen Durchmesser von 3,1 m und eine Höhe von 1,6 m besass. *A* und *C* wurden 4 m von einander entfernt, an der Nordseite einer 1 m hohen Mauer, *B* hingegen ganz frei in einer Entfernung von 14 m in die Erde eingegraben, so dass *A* und *C* den ganzen Tag beschattet, und *B* vom Sonnenaufgang bis 6 oder $5\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags belichtet war. *A* und *B* wurden mit Wasser gefüllt und dienten zur Beobachtung der Verdunstung zusammenhängender Wasserflächen; in *C* verdunstete Erdreich, das fortwährend mit Wasser getränkt war.

Die Messung der verdunsteten Wassermassen geschah in folgender Weise: In *A* und *B* befanden sich je ein Schwimmer aus einem Glascylinder bestehend mit einem Glasstabe, welcher eine kleine helle Scheibe trägt; der am Boden des Cylinders befindliche Ballast von Quecksilber wurde so regulirt, dass der Schwimmer bis zur Mitte des 6 cm langen Glasstiels eingetaucht war, welch letzterer sorgfältig entfettet und polirt war. Mittelst eines Pfeilers, an dem ein über den Bottichrand 50 cm hineinreichender Träger angebracht war, konnte die Höhe der hellen Scheibe, wie bei den Sphärometern, mikrometrisch bis auf $\frac{1}{20}$ mm genau festgestellt werden. Der Bottich *C* hatte in der Höhe von 1 m vom Boden eine horizontale siebförmige Scheidewand aus dicken, verzinkten Eisenstäben; auf das Gitter wurde die Erde gesiebtet und dann soviel Wasser zugegossen, bis der Bottich gefüllt war. Nach wiederholtem Umrühren und Absetzenlassen konnte man sicher sein, alle Luft aus der Erde verdrängt zu haben. Am Boden des Bottichs war ein durch einen Hahn verschliessbares Rohr angebracht, durch welches man zu den Beobachtungszeiten genau gemessene Wassermengen ablassen konnte. Hierauf wurde langsam Wasser von oben so lange zugegossen, bis eine über dem Bottich passend angebrachte markirende Spitze die Oberfläche des ein Centimeter über dem Niveau des durchtränkten Erdreiches stehenden Wassers traf, d. h. bis die Spitze ihr Spiegelbild berührte. Da stets dieselbe Menge Wasser abgelassen wurde, musste die Differenz der Menge, welche von oben zugegossen werden musste, damit das Niveau erreicht werde, die in der Zwischenzeit erfolgte Verdunstung angeben.

Die Beobachtungen wurden auf einem freien Felde in der Commune Riva bei Chieri, täglich dreimal, vom 11. August bis 12. October 1887 ausgeführt; anfangs um 5, 2, 6 Uhr; dann um 6, 2, 6 Uhr; und schliesslich um 7, 2, 5 Uhr. Ein Piche'sches Evaporimeter in der Nähe der Bottiche, ein Psychrometer und ein Anemometer wurden am Versuchsorte beobachtet, die übrigen meteorologischen Momente wurden den regelmässigen Beobachtungen zu Chieri entnommen. Die Resultate der Untersuchung, welche Herr Battelli ausführlich in den Annali dell' Uffizio Centrale di Meteorologia, Vol. IX veröffentlicht hat, sind folgende:

Die Wassermenge, welche aus feuchtem Erdreich verdunstet, ist im Allgemeinen grösser als die, welche von einer freien stagnirenden Oberfläche verdunstet, wenn die Temperatur der Luft steigt; sie ist hingegen kleiner bei sinkender Lufttemperatur. Bei zunehmender Windgeschwindigkeit wächst die Verdampfung schneller von der freien Wasseroberfläche als vom feuchten Erdreich. Je feuchter die Luft ist, desto grösser scheint, unter sonst gleichen Umständen das Verhältniss des von feuchter Erde verdampfenden Wassers zu dem von der stagnirenden Wasserfläche verdunstenden zu sein. Die Verdampfung einer den Sonnenstrahlen exponirten Wasserfläche ist grösser als die einer beschatteten, nicht allein am Tage, sondern auch in der folgenden Nacht; bei steigender Temperatur wächst das Verhältniss zwischen den von diesen beiden Oberflächen verdampfenden Wassermengen etwas schneller; bei zunehmender Windgeschwindigkeit nimmt dies Verhältniss ab.

J. M. Stapff: Les eaux du tunuel du St. Gothard. (Weissensee 1891, Selbstverlag des Verfassers.)

In diesem stattlicheu Quartbande von 168 Seiten, der, von den eigentlichen Figuren abgesehen, uoch mit zwei grossen Plänen in Chromolithographie ausgestattet ist, berichtet der Verf., der bekanutlich früher als Geologe des Gotthard-Uuternehmeus thätig war, über die hydrologischeu Untersuchungeu, welche er anlässlich der Tuuuel-Arbeiten austellte. Leider ist das überaus reichhaltige und vom Verf. gründlich durchgearbeitete Material nicht gerade sehr übersichtlich augeordnet, so dass es für den Berichterstatter uicht ganz leicht ist, die wichtigsteu Punkte herauszuhcben. An erster Stelle entnimmt man dem Werk iuteressante Daten über die Permeabilität der einzelnen Gesteinsarten deu meteorischen Sickerwassern gegeuüber. Amphibole, Serpeutine, Gneis und Gneisgranit kann man an und für sich als vollkommen uudurchlässig betrachten, allein durch die Störungen des inneren Zusammenhanges, welchen alle diese Felsen iu Folge des Actes der Gebirgsbildung ausgesetzt gewesen sind, habeu sie diese Eigeuschaft verloren und nur der Finsteraarhorngneis erwies sich als absolut unzugänglich für Flüssigkeiten, abgeseheu davon, dass auch auderwärts die im Gneis eutstandenen Spalten durch den Verwitteruugsprocess wieder versperrt worden wareu. Genaue Erforschung der Stellen, welche auf die eine oder audere Weise die Circulation des eingedrungenen Wassers verhiuderteu, war uatürlich aus techuischen Grüuden sehr wichtig, denn nur diese Stellen waren wirklich verlässlich, während für die zahlreichen „mauvaises parties“ eben immer die Durchfeuchtung bestimmend sich erwies. Wie wenig das Sickerwasser beim Durchzuge durch ein so verwickeltes Netz von Spalten und Canäleu seinen urspriinglichen Charakter verändert, erhellt daraus, dass Herr Stapff in den Tunuelgewässern einmal Bacterieu uachzuweiseu vermochte.

Sehr eingehend verbreitet sich der Verf. über die von ihm augewendeten Aichungsmethodeu, die sich natürlich ganz den Umständeu aupassen mussteu. Theilweise kouute er sich auf sein Augenmaass verlassen; dünne Wasserfädeu fing er in einem Gefässe von bekanntem Fassungsvermögen auf; wenn ein parabolischer Wasserstrahl aus einem Loche sprang, so bestimmte er die Grösse des letzteren, die Dicke des Strahles und die Grösse gewisser Coordinaten, worauf sich dann, nach von ihm eutwickelten Formeln, die Geschwindigkeit für die Ausflussöffnung und, da deren Weite bekanut war, auch die Menge des in der Zeiteinheit austreteuden Wassers berechnen liess. Auch konnte man mitunter bestimmen, um wieviel in gegehener Zeit die Wasserstandshöhe in einer abgeschlossenen Gallerie zunahm, und in Nothfällen musste man sich mit iudirecten Schätzungen begnügen, wie mit gewissen thermometrischen Messungen, welche einen Rückschluss auf die Quantität des in einen Hohlraum eingedrungenen Wassers gestatteten. Natürlich fehlten auch directe hydrometrische Operationen an solchen Orten nicht, wo sich mit der Pitot'schen Röhre oder dem Woltmann'schen Flügel arbeiteu liess. Gestützt auf die solchergestalt erzielten Resultate, sieht sich der Verf. zu der Behauptuug veranlasst, dass die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Wasser in grösseren Tiefen bewegt, mehr und mehr durch die Hindernisse neutralisirt, also immer geringer wird. Für eiue charakteristische Zahl, vom Autor als „Percolationscoëfficient“ bezeichnet — wir wissen dafür leider kein gutes deutsches Wort zu setzen — wird der analytische Ausdruck hergeleitet. Das Eindringen der Gewässer in Capillarspalteu hängt übrigeus nicht bloss vou deren Weite uud vou dem Drucke der ersteren ab, soudern es spielt dabei auch die Temperatur eine gewisse Rolle, weil uuter dem Eiuflusse der in der Erde herrschenden grösseren Wärme ein Theil des aufgesogenen Wassers sich iu Dampf verwaudelt, und weil dann dessen Spannung ebenfalls mitwirkt. Die früher vielfach vertretene Ansicht, dass das Sickerwasser nur bis zu einem gewissen Horizoute iu der Erdkruste hinabsteigen könne, bis zu jeuem nämlich, in dem der hydraulische Druck von oben durch den Auftrieb des sich bildenden Wasserdampfes balancirt wird, findet der Verf. nicht begründet, indem eine unter dieser Voraussetzung ausgeführte Rechnung ein negatives Ergebniss lieferte.

Für jene, welche noch immer darau festhalten, dass das Quellwasser nicht vou der Atmosphäre, sondern von angeblich im Schosse der Erde verdichtetem Wassergase stamme, sind die Diagramme sehr lehrreich, welche Herr Stapff für deu Parallellismus zwischen dem Regenfalle und der Menge des in deu Minengallerien zum Vorscheine gekommenen Wassers construirt hat; selbst weun die oberflächlich abströmendeu Quellen keine auffallende Veränderung zeigten, sickerte hei anhaltendem Regen mehr Wasser als sonst durch, und zwar konnte man mehrfach die Wege ermitteln, auf denen der Ueberschuss an Feuchtigkeit, ohue sich den Quelleu mitzutheilen, iu die tieferen Regioneu gelangt war. Allerdings aber beschränkt sich die Uebereinstimmung zwischen den Niederschlagsmengen und der verstärkten Circulationsbewegung im Inneru auf die äusseren Partien, zumal auf den Nordrand des eigentlichen Gotthardstockes, wofür die Gründe vom Verf. des nähereu entwickelt werden. Auch von den Temperaturen der im Inneren des Gebirges fliesseuden und au seiner Aussenseite zu Tage tretenden Gewässer, die mitunter ganz auffallend hoch sind, werden die genauen Messungen mitgetheilt, und nicht minder ist der chemischen Zusammeusetzung jener ein ziemlich umfangreiches Kapitel gewidmet; dabei wird auch au geeigneten Beispielen die Entstehung der im Urgebirge da und dort sich fiudenden Mineraldrusen geschildert. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung der Winke, welche sich bei der Bohrung des Gotthardtunnels für den ausübenden Ingenieur ergaben. — Sehr daukbar würden wir dem Verf. gewesen sein, wenu es ihm gefallen hätte, die zahlreichen, der französischen Miuen-Terminologie entnommeneu Kunstausdrücke, von denen er sich genöthigt sah Gebrauch zu machen, mit einer entsprechenden Verdeutschung zu versehen; es würde dies dem Bekanuterwerden der werthvollen, von seltener Arbeitskraft zeugenden Studie iu den Kreisen der Geologen und Geographeu eutschiedenen Vorschub leisten.

S. Günther.

Vermischtes.

Da wiederholt mit dem Auftreten heftiger Sonneueruptionen Schwaukungen des Erdmagnetismus beobachtet wurden, hat Herr Wild, als er Kunde erhielt von der grossen Sonneneruption, die Herr Fenyi am 6. October zwischen 1 und 2 Uhr beobachtet hatte (Rdsch. VI, 63), die Curven des Magnetographen zu Pawlowsk durchmustert; aber in der Zeit, welche der Entwickelung und grössten Höhe der Protuberanz entspricht, uämlich vou 1 h 18 m bis 1 h 49 m Kalocsaer Zeit (= 2 h 4 m und 2 h 35 m Pawlowsker Zeit), zeigt die Curve weder für Declination noch Horizontal- und Vertical-Intensität die geringste Störung; hingegen hat eine solche begonnen um 9 h 40 m a. m. des 5. October, ihre grösste Stärke zwischen 1 h und 6 h a. m. des 6. October erreicht, und war um 8 h a. m. bereits ganz verschwundeu. Es war also eine magnetische Störung vorhauden, aber ihre grösste Entwickelung war 10 Stunden der Sonneuprotuberauz vorangegangen. Bei früheren Gelegenheiten war das Zusammenfallen der beiden Erscheinungeu ein fast vollkommenes. In welchem Ver-

hältnisse diese beiden Erscheinungen zu einander stehen, müssen nach der jetzigen Erfahrung weitere Beobachtuugen lehren (Melanges physiques et chimiques, 1891, T. XIII, p. 147.)

Als eine Substauz, welche sich wegen ihrer grosseu Dispersionskraft und eiuer höchst vollkommenen Durchlässigkeit für ultraviolette Strahlen für Prismen znm Studium des ultravioletten Theils des Spectrums ganz besonders eignet, empfiehlt Herr B. Wolter das α-Monobromnaphtalin. Mittelst eines solchen Flüssigkeitsprismas konnte er auf eiuer Fluoresceïnlösung das Spectrum his über N hinaus verfolgen. Rechnet man zu den erwähnten beiden Eigenschaften weiter hinzu, dass der Siedepunkt des α-Monobromnaphtalin erst bei 277° C. liegt, dass es nicht den widerlichen Geruch des Schwefelkohlenstoffs hesitzt, und dass seine Brechungsexponenten sich mit der Temperatur viel weuiger ändern, so ist klar, dass die Optik durch diese Suhstauz eiue sehr werthvolle Bereicherung erhalten hat. (Jahrh. der Hamburger wisseusch. Anstalten, 1891, Nr. 8.)

In der Versammlung der hiologischen Gesellschaft zu Washiugtou am 7. Februar zeigte Herr Charles D. Walcott die Eutdeckung von Wirhelthierresteu aus deu untereu Silur (Ordoviciau)-Schichten an. Er führte aus, dass „die Reste iu einem Sandstein gefunden wurden, welcher auf den präpaläozoischeu Gesteinen der östlichen Front des Felsengebirges ruhte, bei Canon City, Colorado. Sie besteheu aus einer uugeheuren Zahl eiuzelner Platten von Panzer-Ganoid-Fischen und vielen Bruchstücken der verkalkten Hülle des Notochords einer Forui, die vorläufig zu den Elasmobranchieru gestellt wird. Die begleitende Fanna der Wirbelloseu hat die Facies der Trentou-Fauna vou New-York und dem Mississippithal. Sie erstreckt sich in den überlagernden Kalksteiu, nnd in einem Horizoute 180 Fuss oberhalb des Fisch-Lagers sind 17 von den 33 unterschiedenen Arten identisch mit den Species, die im Treuton-Kalksteiu von Wisconsin uud New-York vorkommen. Grosses Interesse concentrirt sich auf diese Thatsache aus dem Grunde, weil wir nun einige vou den Vorfahreu der grossen Gruppe der Panzerfische (Placodermen) kennen, die so plötzlich gegen das Ende des oberen Silur und in dem unterem Abschnitt der Devon-Periode auftreten. Sie führt auch die Wirhelthierfauua weit zurück in das Silnr nnd weist darauf hin, dass die Differenzirung zwischen den Wirbelloseu nud Wirbelthier-Typen wahrscheiulich in der Cambrischeu Zeit eingetreten". Herr Walcott bereitet eine ausführliche Beschreihung der Schichtenfolge, der Art des Vorkommens nnd des Charakters der Wirbellosen- uud Wirbelthier-Fauua für die Versammlung der amerikanischen geologischen Gesellschaft im nächsteu August vor. (Nature, 1891, Vol. XLIII, p. 425.)

Bei der Redaction eingegangene Schriften: A. Sprockhoff's Gruudzüge der Mineralogie, zweite vollst. umgearb. Auflage (Hannover 1891, Carl Meyer). — Die deutschen Buutsaudsteiugebiete, ihre Oberflächengestaltuug und authropogeographischen Verhältnisse von Dr. Emil Küster (Stuttgart 1891, Engelhorn). — Die Organisation der Turbellaria acoela von Prof. Dr. Ludwig von Graff. Mit eiuem Anhang: Ueher den Bau uud die Bedeutuug der Chlorophyllzellen von Convoluta roscoffensis von Prof. Haberlandt (Leipzig 1891, W. Engelmauu). — Der Houigthau. Biologische Studien au Pflanzen und Pflanzenläusen von Prvtd. M. Büsgen (Jena 1891, Gustav Fischer). — Die Bacterien von Prvtd. Dr. W. Migula (Leipzig 1891, J. J. Weber). — Naturgeschichte. II. Die Kulturwesen der deutschen Heimath. 1. Pflanzenwelt von Friedr. Jung (Kiel 1891, Lipsius & Fischer). — Unsere Schuecken vou Prvtd. Dr. Heinrich Simroth (Leipzig 1890, Richard Freese). — Die grosseu Säugethiere der Diluvialzeit von Prvtd. Dr. Hans Pohlig (Leipzig 1890, Richard Freese). — Die Krystallanalyse oder die chemische Aualyse dnrch Beob. d. Krystallbilduug von Prof. O. Lehmaun (Leipzig 1891, W. Engelmanu). — Ornis. internat. Ztschr. f. die ges. Ornithologie vou Prof. R. Blasius und Prof. G. v. Hayck, Jahrg. VI, Heft 4 (Wien, Carl Gerold Sohn). — Anleitung zur Bearbeitung meteorolog. Beobachtungen für die Klimatologie von Asst. Dr. Hugo Meyer (Berliu 1891, Jul. Springer).

Astronomische Mittheilungen.

Am 6. Juni, Nachmittags, findet eine ringförmige, in Deutschland als partielle sichtbare Sonnenfinsterniss statt. Am kleinsten (2 Zoll) ist dieselbe für Südwest-Deutschland, während für Memel die Sonne fast zur Hälfte (6 Zoll) verfinstert wird. Der Mond wird in die Sonnenscheibe am Nordwestrande eintreten und am nordöstlichen Rande austreten.

Für eine Anzahl von Orten in Deutschland und Oesterreich, sowie der Schweiz, giebt folgende Tabelle die Ortszeiten von Aufang und Ende der Fiusterniss an (nach dem Berliner Astr. Jahrbuch berechnet):

Ort	Anfang	Ende	Ort	Anfang	Ende
Aacheu . . .	5h 27m	6h 50m	Köln	5h 30m	6h 54m
Bamberg . .	5 47	7 10	Königsberg .	6 10	7 47
Berlin	5 49	7 20	Konstauz . .	5 47	7 3
Bern	5 43	6 56	Leipzig . . .	5 49	7 16
Bremeu . . .	5 30	7 1	Metz	5 33	6 50
Breslau . . .	6 6	7 35	Münster W..	5 29	6 56
Brüun	6 9	7 29	Memel	6 11	7 48
Danzig . . .	6 3	7 37	München . .	5 56	7 14
Dresden . . .	5 54	7 22	Ofen	6 22	7 44
Frankfurt M.	5 39	7 1	Posen	6 3	7 34
Genf	5 42	6 50	Prag	6 0	7 25
Graz	6 11	7 29	Salzburg . .	6 1	7 20
Göttingen . .	5 39	7 6	Stralsund . .	5 44	7 17
Halle	5 47	7 14	Strassburg .	5 39	6 57
Hamhnrg . .	5 34	7 5	Stuttgart . .	5 44	7 3
Hannover . .	5 36	7 5	Triest	6 9	7 23
Innsbruck .	5 57	7 13	Wien.	6 11	7 33
Karlsruhe .	5 41	7 0	Zürich	5 46	7 1
Kiel	5 32	7 5			

Für andere Orte wird man die Zeiten genau genug finden, wenn man die Daten für einen nicht weit entfernten Ort, der in der Tabelle vorkommt, annimmt oder mehrere Nachbarorte berücksichtigt.

Der Komet Wolf vou 1884 ist am 3. Mai auf der Licksternwarte wiedergefunden, die in der Rdsch. Nr. 16 gegebene Ephemeride von Pfarrer Thrän ist um etwa — 1,2 m zu corrigiren. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

13. Mai. **1713.** Alexis Claude Clairaut, Math. u. Astr., zu Paris geb. — **1753.** Lazare Nicolas Marguérite Carnot, Math., zu Nolay geb. — **1868.** Jean Baptiste Brasseur, Math., zu Liège †.
14. Mai. **1688.** Gabriel Daniel Fahrenheit zu Danzig geb. — **1734.** Georg Ernst Stahl, Chem. u. Phys., zu Berlin †. — **1750.** Lorenzo Mascheroni, Math., zu Castagnetto geb. — **1761.** Thomas Simpson, Math., zu Woolwich †.
15. Mai. **1618.** Kepler findet das dritte der nach ihm benannten Gesetze. — **1713.** Nicolas Louis de Lacaille, Astr., zu Rumigny geb. — **1801.** Joseph Ludwig Raabe, Math., zu Brody geb.
16. Mai. **1718.** Maria Gaetana Agnesi, Math., zu Mailand geb. — **1830.** Jean Baptiste Joseph Fourier, Math. u. Phys., zu Paris †.
17. Mai. **1765.** Alexis Claude Clairaut, Math., zu Paris †. — **1814.** Wilhelm Gottlieb Hankel, Phys., zu Ermsleben geb. — **1834.** Heinrich Wilhelm Brandes, Math. u. Phys., zu Leipzig †. — **1836.** Joseph Normann Lockyer, Phys. u. Astr., zu Rugby geb.
18. Mai. **1710.** Johann Bernoulli II., Math., zu Basel geb. — **1711.** Roger Joseph Boscowich, Naturphilos. u. Astr., zu Ragusa geb. — **1766.** Giulio Carlo Conte di Faguano, Math., zu Sinigaglia †,
19. Mai. **1804.** Alcuin, Stifter von Klosterschulen, bei Hersfeld †. — **1835.** Die erste Beobachtung in der von Schinkel erbauten neuen Sternwarte zu Berlin, unter Encke's Direction.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von Ferdinand Hirt und Sohn in Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 30. Mai 1891. **No. 22.**

Inhalt.

Physik. Franz Hofmeister: Die Betheiligung gelöster Stoffe an Quellungsvorgängen. S. 273.

Geologie. N. S. Shaler: Zum Klima der Eiszeit. S. 275.

Kleinere Mittheilungen. E. Reimann: Weitere Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. S. 277. — C. Dieterici: Die Dampfspannungen einiger wässeriger Salzlösungen bei 0°. S. 278. — J. J. Acworth: Beziehungen zwischen Absorption und Empfindlichkeit sensibilisirter Platten. S. 278. — K. Seubert: Ueber das Atomgewicht des Osmiums und über die Atomgewichte der Platinmetalle. S. 279. — O. Maas: Die craspedoten Medusen der Plankton-Expedition. S. 279. — W. Kärner: Ueber den Abbruch und Abfall pflanzlicher Behaarung und den Nachweis von Kieselsäure in Pflanzenhaaren. S. 280.

Literarisches. August Otto: Zur Geschichte der ältesten Hausthiere. S. 281. — P. A. Saccardo: Chromotaxia seu nomenclator colorum polyglottus additis speciminibus coloratis ad usum botanicorum et zoologorum. S. 282.

Joseph August Schenk †. Nachruf. S. 282.

Vermischtes. Veränderlichkeit des grossen Andromeda-Nebels. — Zwischenform zwischen allotropischem und gewöhnlichem Silber. — Taumelgetreide. — Prähistorische Kunstproducte. — Berliner Akademie der Wissenschaften. — Personalien. S. 283.

Astronomische Mittheilungen. S. 284.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 284.

Berichtigung. S. 284.

Franz Hofmeister: Die Betheiligung gelöster Stoffe an Quellungsvorgängen. (Archiv für experim. Pathologie, 1891, Bd. XXVIII, S. 210.)

Nachdem Verfasser jüngst den Quellungsvorgang in Wasser, speciell in Bezug auf den zeitlichen Verlauf der Wasseraufnahme, untersucht hatte (vergl. Rdsch. V, 618), wandte er sich dem Studium derjenigen Quellungserscheinungen zu, bei denen als Quellungsflüssigkeit nicht Wasser, sondern, wie dies den lebenden Zellen gegenüber in der Regel der Fall ist, eine Lösung von chemisch wenig differenten Stoffen, in erster Linie eine Salzlösung dient. Die Methode der Untersuchung war dieselbe wie in den früheren Versuchen über das Quellen in Wasser, doch wurden jetzt fast ausschliesslich Platten aus Leim als quellbare Körper gewählt, weil der Leim eine grössere chemische und physiologische Verwandtschaft zu den Eiweissstoffen des Thierkörpers besitzt als Agar, mit den die früheren Experimente angestellt worden waren, und weil das Hauptziel der Untersuchung doch die Erforschung der Vorgänge im lebenden Körper war. Die Platten wurden in die Salzlösung gelegt, nachdem sie längere Zeit in derselben verweilt, herausgenommen, sorgfältig getrocknet und gewogen, dann wieder in die Flüssigkeit gebracht, und dieses Verfahren so oft wiederholt, bis eine weitere Gewichtszunahme durch das Einlegen in die Flüssigkeit nicht mehr herbeigeführt wurde.

Die zunächst orientirenden Versuche mit einer Reihe von Salzen verschiedener Concentration ergaben, dass die Gewichtszunahme in Salzlösungen, soweit eine solche überhaupt eintrat, in den ersten Tagen eine sehr bedeutende war, dann mit der Dauer des Versuches abnahm, so dass der durchschnittliche tägliche Zuwachs immer kleiner wurde; die Curven der Flüssigkeitsaufnahme hatten einen ähnlichen Verlauf, wie die bei der Quellung in reinem Wasser. Weiter zeigte sich, dass die Gewichtszunahme von der Art des Salzes abhing; auch wenn die Lösungen die gleiche Anzahl von Molekeln auf 1000 Thle. Wasser enthielten, gingen die Quellungsresultate sehr bedeutend, bis um das Fünffache, aus einander. Diese Verschiedenheit der Salze stand offenbar im Zusammenhang mit ihrem Wasseranziehungsvermögen; denn je grösser dieses, desto schwieriger muss der Eintritt des Wassers in die Leimplatte erfolgen, und unter Umständen konnte sogar eine Salzlösung der Leimplatte Wasser entziehen. Andererseits aber konnte das Wasseranziehungsvermögen der gelösten Salze nicht das allein Maassgebende sein, weil die Quellung in reinem Wasser gegen jene in bestimmten Salzlösungen weit zurückblieb.

Die eingehendere Untersuchung, welche sich nicht bloss auf die Bestimmung der Gewichtszunahme der Leimplatte beschränkte, sondern auch die gesonderte Feststellung der Menge des aufgenommenen Wassers und des aufgenommenen Salzes ins Auge fasste, wurde nach der Natur der Salze in besonderen Reihen ausgeführt. Für das Verhalten der Alkalisalze anorganischer, einbasischer Säuren, wurde als Beispiel

das im lebenden Körper eine so wichtige Rolle spielende Kochsalz gewählt, und an demselben nach 48 bis 72 stündiger Dauer der Quellung Folgendes constatirt: Die gefundene Gewichtszunahme setzt sich aus Wasseraufnahme und Salzaufnahme zusammen, die beide von der Concentration, jedoch in verschiedener Weise, abhängig sind. Mit steigender Concentration wächst die Wasseraufnahme bis zu einem Maximum (in einem Versuche bis 13,79 Proc.) und sinkt dann bei weiterer Concentrationszunahme ab. Die mit steigender Concentration gleichfalls steigende Salzaufnahme bleibt hingegen ersterer stets annähernd proportional. Die Anwesenheit des Salzes begünstigte die Wasseraufnahme, die grösser war als die Quellung in reinem Wasser. War der Leim vorher gequollen und wasserhaltig, so nahm er aus der Lösung verhältnissmässig mehr Salz auf als Wasser.

Aehnlich war der Quellungsvorgang in Lösungen von Salzen mehrbasischer Säuren; ein Unterschied zeigte sich nur darin, dass das Quellungsmaximum bei einem noch niedrigeren Salzgehalt (4 Proc.) eintrat als in der Kochsalzlösung.

Die auffallende Eigenschaft der Salze, in Lösungen die Wasseraufnahme über das Maass derjenigen hinaus zu steigern, welche in reinem Wasser erfolgt, zeigte sich auch bei indifferenten organischen Substanzen. Mit Lösungen von Rohrzucker war dies freilich weniger sicher nachzuweisen, weil die Differenz zwischen der Gewichtszunahme in der Zuckerlösung und der im Wasser nicht gross genug war, um bei Berücksichtigung der grösseren Schwere des Zuckers eine sichere Entscheidung zuzulassen. Mit Alkohollösung aber konnte aus dem grösseren Gewicht des gequollenen Leims eine erhöhte Wasseraufnahme zuverlässig gefolgert werden, da das spec. Gewicht des Alkohols kleiner ist als das des Wassers. Das Quellungsmaximum in der Alkohollösung lag jedoch bei einer sehr niedrigen Concentration, jedenfalls unter 1 Proc.

Aus dem Umstande, dass bekanntlich an einem quellbaren Körper die Quellungsfähigkeit zumeist nur in bestimmten Flüssigkeiten zu Tage tritt, in anderen nicht, dass z. B. Leim wohl in Wasser quillt, nicht aber in Aether, Kautschuk hingegen wohl in Aether, aber nicht in Wasser, muss man schliessen, dass die bei der Quellung erfolgende Aufnahme von Flüssigkeit nicht auf rein mechanischem Wege zu Stande kommt, sondern von der chemischen Qualität der auf einander wirkenden Stoffe abhängt. Die Quellung ist somit die Folge besonderer Anziehungen zwischen den festen, quellenden Körpern und den Flüssigkeiten, und sie muss ausbleiben, wo diese Kräfte fehlen. Wird nun ein quellbarer Körper in eine Mischung verschiedener Stoffe gebracht, so wird er diejenigen vorzugsweise aufnehmen, zu denen er die grösste Verwandtschaft besitzt. Diese Auswahl tritt am auffallendsten zu Tage bei den Färbungen von pflanzlichen und thierischen Geweben. Die einzelnen Gewebsbestandtheile nehmen die verschiedenen Farbstoffe in höchst ungleicher Weise auf, und oft ist das Gewebsstück nach vollendeter Färbung bedeutend dunkler als die verwendete Farbstofflösung. Da die Quellungsversuche mit Salzlösungen keinen analogen Fall zu dem letzt erwähnten dargeboten, indem niemals die Salzlösung, welche die Leimscheibe aufgenommen hatte, concentrirter war als die dargebotene Lösung, hat Herr Hofmeister eine entsprechende Versuchsreihe über das Quellen von Leimplatten in Methylviolettlösungen durch Herrn Linnemann ausführen lassen, um festzustellen, ob die aufgenommene Lösung wirklich concentrirter ist als die dargebotene, und in welchem Grade die Aufnahme des Farbstoffs von der Concentration abhängig ist.

Das Resultat der Versuche war, dass die Concentration der Farbstofflösung in den Leimplatten jedesmal viel (bis über 30 mal) grösser war als die der ausserhalb befindlichen. Es wird sonach der Farbstoff vom Leim in relativ viel grösserer Menge aufgenommen als das Wasser. Ferner zeigte sich, dass mit der Concentration der Lösung zwar die Menge des aufgenommenen Farbstoffs wächst, aber nicht proportional; so stieg der Farbstoffgehalt der Leimplatte nur um das Vierfache, als der Gehalt der Lösung um das Achtfache zugenommen hatte. Der Leim nimmt sonach aus einer verdünnten Methylviolettlösung relativ etwas mehr Farbstoff auf, als aus einer concentrirteren.

Das Verhalten des Leims zu Farbstofflösungen vervollständigt die früheren Beobachtungen über die Quellung in Salzlösungen dahin, dass die Unabhängigkeit der Aufnahme von Salz und von Wasser aus einer Salzlösung hier soweit geht, dass aus der Lösung eine grössere Menge vom Gelösten als vom Lösungsmittel aufgenommen wird.

Die Kräfte, welche bei den hier geschilderten Vorgängen in Wirkung treten, und die weder rein mechanische noch chemische sind, bringt Herr Hofmeister in Analogie mit den Kräften, welche die Absorption der Gase durch Flüssigkeiten, die gegenseitige Lösung von Flüssigkeiten, die Adsorption von Gasen an festen Körpern, und die Benetzung fester Körper durch Flüssigkeiten bedingen; er bezeichnet dieselbe mit Ostwald als „mechanische Affinitäten“, und zeigt, dass dieselben auch bei einer grossen Reihe von Vorgängen im lebenden Organismus eine bedeutende Rolle spielen. Versuche, welche Verfasser über die Quellung von Thierblasen in Salzlösungen angestellt, zeigen, dass auch bei geformten Geweben die Aufnahme von Wasser und Salz im Allgemeinen denselben Gesetzmässigkeiten unterliegt, die bei den homogenen Leimplatten aufgefunden sind. Wohl werden die Verhältnisse bei der Thierblase dadurch complicirter, dass bei dieser noch die capillare Imbibition und das endosmotische Eindringen der Flüssigkeiten (vgl. Rdsch. V, 618) in Frage kommen; es muss daher die Aufgabe weiterer Experimente sein, diese Complicationen aufzuklären. Für eine ganze Reihe physiologischer Vorgänge ist aber bereits das bisher über die Quellung Festgestellte sehr werthvoll.

N. S. Shaler: Zum Klima der Eiszeit. (Proceedings of the Boston Society of Natural History, Vol. XXIV.)

Von einem gänzlich neuen Gesichtspunkte aus behandelte Herr Shaler die schon so vielseitig discutirte Frage nach dem Klima der Eiszeit; er zieht eine Erscheinung in die Discussion, welche bisher für diese Frage noch nicht verwerthet worden ist; und wenn auch die Antwort, welche hierbei gefunden ist, noch immer keine definitive genannt werden kann, so wird die allgemeine Wichtigkeit der Frage und die Neuheit ihrer Behandlung es rechtfertigen, wenn hier diese Mittheilung in ausführlicher Uebersetzung nach der „Nature" (1890, Vol. XLIII, p. 155) wiedergegeben wird:

Jedes Bruchstück eines Beweises, welches dazu dienen kann, uns den Charakter der klimatischen Verhältnisse während der letzten Eiszeit zu zeigen, ist so wichtig, dass ich es wage, einige Thatsachen vorzutragen, welche, so viel ich weiss, bisher der Beachtung entgangen sind. Das Beweismittel, das ich zu discutiren beabsichtige, findet man sowohl in Amerika als in Europa in den Gegenden unmittelbar südlich von den vergletscherten Gebieten der beiden Continente. Eine bekannte Thatsache ist es, dass unter den jetzigen klimatischen Verhältnissen der Erde die Temperaturabnahme bei der Erhebung über den Meeresspiegel etwa 3° F. für je 1000 Fuss Höhe beträgt. Locale Umstände können diese Temperaturänderung bedeutend beeinflussen, aber ihr Umfang ist nicht gross. Wenn durch Abkühlung des Klimas die Gletscher sich wieder bilden würden bis zu der Ausdehnung, welche sie während der letzten Eiszeit hatten, dann müssten wir, wenn wir nach Süden gehen, erwarten, dass die Linie ewigen Schnees für jeden Grad der Breite um 3000 Fuss sich heben werde.

Wenn wir nun bei der Betrachtung der während der letzten Eiszeit vergletscherten Gebiete finden sollten, dass dies Princip in der Vertheilung der Gletscher nicht gültig ist, so würden wir berechtigt sein, anzunehmen, dass das Klima der Eiszeit nicht herrührte von einer grösseren Kälte, als die jetzt existirende. Jede Abweichung von dem normalen Gange der Erhebung der Linie ewigen Schnees in der Gegend südlich vom Gletscher würde geeignet sein, einiges Licht zu verbreiten auf die klimatischen Verhältnisse, welche zur Zeit, als die continentalen Eisschichten ihre volle Entwickelung hatten, vorherrschten.

Beginnen wir unsere Untersuchung mit dem Appalachischen Abschnitt des östlichen Amerika, so finden wir dort ein Gebiet, das in vieler Beziehung wohl geeignet ist zu der Bestimmung, die wir machen wollen. Die Hauptfront des Eises erstreckte sich durch den Continent in einer Linie, welche gegenwärtig genau bekannt ist. Es ist unzweifelhaft erwiesen, dass sie das Ohio-Thal bei Cincinnati kreuzte und ein wenig südlich von diesem Strome sich nach Kentucky erstreckte. Ich habe jüngst die Belege wieder geprüft, welche die Anwesenheit von Eis an dem oben genannten Punkte beweisen, und hege keinen Zweifel an die Zuverlässigkeit dieser Bestimmung. An diesem Punkte liegt die Oberfläche des Landes in einer Höhe, welche nirgends die von 900 Fuss über dem Meeresspiegel übersteigt. Von dieser Stelle aus hebt sich das Niveau der Gegend allmälig in südlicher Richtung, bis es in den synklinalen Bergen bei Cumberland Gap eine Höhe von wahrscheinlich über 3500 Fuss erreicht. Von dieser Höhe sinkt das Profil in dem breiten Thale des oberen Tennessee auf etwa 1000 Fuss über dem Meeresspiegel; dann steigt es, bis wir in den Gebirgen von Nord-Carolina ein Feld betreten, in dem viele Gipfel sich zu mehr als 6000 Fuss Höhe erheben. Von der Stirn der Eistafel bei Cincinnati bis zum centralen Theile des Bergdistrictes von Nord-Carolina ist die Entfernung etwa 200 engl. Meilen. Zu bemerken ist hierbei, dass dieser ganze District in demselben grossen Thale liegt und in einer Gegend, wo die Isothermen der Gegenwart einander in normalen Curven folgen. Wir dürfen daher wohl schliessen, dass unter den üblichen klimatischen Verhältnissen, wie sie in Nordamerika vorherrschen, die Schneelinie gefunden werden müsste in den Bergen von Nord-Carolina in einer Höhe von 2000 Fuss über der Basis des Gletschers in Cincinnati, oder sagen wir 3000 Fuss über dem Meeresspiegel. Von diesem Niveau bis zum Gipfel der Nord-Carolina-Gebirge, d. h. für die Höhe von 3500 Fuss müssten wir Zeichen von Gletscherwirkungen haben. Eine ziemlich sorgfältige Untersuchung dieser Gegend hat mir jedoch keinen Beweis von Eiswirkung ergeben und alle anderen Forscher, welche dieses Gebiet besucht haben, haben keine Thatsachen gefunden, welche auch nur eine Vermuthung von Gletscherwirkung in dieser Gegend liefern könnten. Ich bin daher zu der Annahme gezwungen, dass die Neigung der Schneelinie von der Eisstirn in Cincinnati nach Süden eine so steile war, dass sie über die Gipfel dieser Gebirge fortging.

Wenn die Erhebung im westlichen Nord-Carolina die Gestalt eines isolirten Gipfels haben würde, würde ihre Deutung weniger unversichtlich sein. Aber der Lauddistrict, der bedeutend über dem Schneeniveau gelegen hat, hat eine Ausdehnung von einigen Tausend Quadratmiles, ein Feld, gross genug, um sehr ausgedehnte Gletschergebiete entwickeln zu können im Falle, dass die Gipfel oberhalb der Linie ewigen Schnees liegen. Dieselben Betrachtungen, wenn auch in weniger ausgesprochener Weise, treten uns entgegen, wenn wir die Hochlande des Blue Ridge in Virginia prüfen, oder den District der Alleghany-Mountains in den Hochlanden von Virginia und West-Virginia. Ein grosser Theil des Blue Ridge in Virginia ist hoch genug, um der Sitz von Gletschern gewesen zu sein, vorausgesetzt, dass die Schneelinie irgendwo nahe dem Niveau der Gletschertafel wäre, wo sie die jetzige atlantische Küste kreuzte. Spuren von Gletscherwirkung in dem Blue Ridge sind äusserst spärlich. Aus dem Westende des Rock Fish Gap, unmittelbar südlich von der Chesapeke- und Ohio-Eisenbahn nahe ihrer Ver-

bindung mit der Shenandoah-Thalbahn, trifft man Anhäufungen, welche offenbar als glaciale betrachtet werden müssen. Dieser Punkt liegt etwa 1600 Fuss über dem Meerespiegel. Wenn diese Anhäufung wirklich glacialen Ursprung hat, so stellt sie offenbar die Höhe der Gletscherstirn im Shenandoah dar, aber bis jetzt muss ich diese Audeutung als etwas fraglich betrachten. In den Alleghany-Mountains, westlich von Covington Va., giebt es Ablagerungen, die ich geneigt bin, für glaciale zu halten. An diesem Punkte liegen die Ablagerungen etwa 2000 Fuss über dem Meeresspiegel. Dies sind die südlichsten Punkte, an denen ich irgend welche befriedigende Anzeichen von Gletscherarbeit angetroffen habe in dem Gebiet südlich vom Potomac, und bis auf weitere Untersuchungen müssen diese beiden Ablagerungen als zweifelhaften Charakters betrachtet werden.

In Europa finden wir in der Gegend südlich von den Alpen ihrem Charakter nach ähnliche Thatsachen, wie in Nord-Amerika. Während der letzten Eiszeit erstreckte sich die Eisdecke bis zu den Ebenen Italiens hinab, und erreichten fraglos niedrigere Niveaus als 1000 Fuss Höhe über dem Meeresspiegel; sie nahm Stellen ein, die nicht mehr als 500 Fuss über diesem Niveau liegen. Nach meinen Feld-Beobachtungen bin ich geneigt zu glauben, dass der allgemeine Eismantel die Südseite der Alpen bedeckte bis hinab zu einigen Hundert Fuss über dem Meere. 150 bis 200 engl. Meilen südlich von den Alpen haben wir in den Gebirgen Toscanas eine ausgedehnte Fläche, die sich 4000 bis 5000 Fuss über das Meer erhebt. Eine sorgfältige Untersuchung eines grossen Theiles des Gebietes zeigte mir keinen Beleg für die Bedeckung durch Eis. Bei dem jetzigen Verhältniss des Ansteigens der ewigen Schneelinie in der Schweiz müssten wir eine Hebung dieser Ebene um etwa 1500 Fuss erwarten beim Uebergang vom Fusse der Alpen zu dem Appennin-Gebirge nördlich von Florenz. Wir haben somit einen ähnlichen Fall, wie wir ihn in den Bergen Nord-Carolinas finden, in denen gerade südlich von den continentalen Gletschern Erhebungen von hinreichender Höhe vorhanden sind, um unter normalen Verhältnissen mit Eis bedeckt zu sein, wo aber Belege für solche Bedeckung offenbar fehlen.

Ich habe versucht, dieselben Betrachtungen auf die Gletschererscheinungen der Felsengebirge anzuwenden, aber die Thatsachen sind bisher noch so unvollkommen, dass ich nicht im Stande gewesen bin, die relative Höhe der Eisdecke in befriedigender Weise zu bestimmen. Soviel kann jedoch gesagt werden: Die deutlichen Gletscherablagerungen in Colorado finden sich wahrscheinlich nicht unterhalb des Niveaus von 6000 Fuss. Da diese Region etwa auf dem Breitengrade der Gebirge des westlichen Nord-Carolina liegt, so könnte dies vielleicht darauf hinweisen, dass die Schneelinie in den südlichen Theilen der Vereinigten Staaten oberhalb der Gipfel der Carolina-Berge liegt. Es scheint mir aber, dass bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss von der Vertheilung der Gletscherdecke in den Cordilleren wir diesem Beleg keine grosse Bedeutung beimessen können.

Wir haben nun die wahrscheinliche Erklärung der oben angeführten Thatsachen zu erwägen. Nehmen wir an, dass die relative Höhe der Oberfläche, welche vom Gletscher bedeckt war, als er den Ohiofluss kreuzte, und die der Gegend in 200 engl. Meilen südlich von ihm auch während der Eiszeit dieselben gewesen wie jetzt, so scheint es auf den ersten Blick nothwendig, anzunehmen, dass eine schnelle Aenderung der Temperatur stattgefunden beim Uebergang von der Eisstirn zum Golf von Mexico. Bevor wir aber diese Auffassung annehmen, müssen wir die Thatsache erwägen, dass die Eisdecke der letzten Gletscherperiode wahrscheinlich sich weit nach Süden von der ewigen Schneelinie erstreckt hat, im Wesentlichen genau so, wie ein Alpengletscher in vielen Fällen zu einer Tiefe von 1000 Fuss oder mehr unterhalb der Felder ewigen Schnees hinabsteigt, von denen er gespeist wird. Nimmt man an, dass die Erhebung der Continente die gleiche gewesen, wie jetzt, und bewilligt 3° F. Temperatur für je 1000 Fuss Höhe, so scheint es wahrscheinlich, dass die Schneelinie soeben den Gipfel der Carolina-Berge berührte und die Oberfläche des Meeres nahe dem Südende der Hudsons-Bai erreichte. Mit anderen Worten, der Vorstoss des Eises nach Süden von dieser glacialen Schneelinie führte es zu einer Entfernung von nahezu 1000 engl. Meilen südlich vom Sammelgebiete. Diese Annahme ist jedoch von geringem Werth aus dem Grunde, weil das Niveau des Continentes nachweislich stark gestört wurde während der Gletscherperiode, indem die Oberfläche sich nach Norden senkte innerhalb der Eishülle, und wahrscheinlich nach Süden von der Eisstirn anstieg.

Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass während der Bedeckung des nördlichen Theiles des Continentes durch Gletscher der südliche Theil des Continentes bedeutend höher gewesen. All die Ströme, welche südlich von der früheren Gletscherstirn zwischen New-York und dem Rio Grande in den Ocean münden, zeigen in ihren tieferen Theilen nur mässige Anhäufungen von Alluvium, die seit dem Ende der Eiszeit abgelagert worden. Sie gelangen gewöhnlich zu Buchten, welche die tieferen Theile von Schlünden zu sein scheinen, die während der Periode gebildet wurden, da das Gebiet höher war, als es gegenwärtig ist. Diese Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass die Berge von Nord-Carolina eine andere Höhe hatten, dass sie damals höher waren als jetzt. All diese Thatsachen sprechen gegen die Annahme, dass wir die Abwesenheit der Gletscher in ihren Hochlanden erklären können durch die Annahme, dass die Gipfel während der Eiszeit niedriger waren, als sie es jetzt sind.

Es scheint mir, wir sind gezwungen anzunehmen, dass das Klima in den Gebirgen von Nord-Carolina, und wahrscheinlich auch in einem grossen Theile der Appenninen südlich von den Alpen während

der Eiszeit eine Temperatur besessen nicht viel, wenn überhaupt, niedriger als zur Jetztzeit. Soweit der Beweis reicht, steht er im Widerspruch mit der Annahme, dass die Eiszeit herbeigeführt worden ist durch eine allgemeine Abkühlung des Klimas der Continente, welche durch die Eisschicht bedeckt waren.

In dem Becken des Ohio, besonders in den Thälern des Entwässerungsgebietes des oberen Tennessee finden wir gewisse Erscheinungen, welche uns zu dem Schluss führen, dass der Regen in einer recenten Periode, wahrscheinlich zur Zeit der Gletscher-Epoche, viel bedeutender gewesen als gegenwärtig. In vielen Thälern, welche ich in dieser Section untersucht habe, sind die Trümmer, welche zu den unvollkommenen Alluvialebenen aufgethürmt sind, von viel gröberer Beschaffenheit, als was jetzt von den Flüssen niedergebracht wird. Die Canäle bieten den Anblick, als wären sie jüngst der Sitz massigerer Ströme gewesen als sie jetzt führen. Dieser von vielen Punkten des südlichen Appalachian gewonnene Beleg führt mich, unabhängig von der Hypothese, die ich hier vortrage, zu dem Schluss, dass während der letzten Eiszeit der Regenfall dieser Gegend viel grösser gewesen als jetzt. In Big Bone Lick in Kentucky, welches nur wenige engl. Meilen von der südlichen Grenze der Eisdecke liegt, zeigten Ausgrabungen, die von mir 1868 gemacht worden, in die von den Quellen gebildeten Ablagerungen eingebettet eine beträchtliche Reihe von pflanzenfressenden Säugethieren, mit Einschluss des Mastodon und Elephanten, einer ausgestorbenen Büffelart und eines Moschusochsen, ähnlich unserer arktischen Species, aber von viel grösserem Körperbau, und einer Carabu-Species, die nicht zu unterscheiden ist von unseren lebenden amerikanischen Formen. Die Verhältnisse dieser Ablagerung führten mich zur Annahme, dass diese Thiere wahrscheinlich nicht älter seien als die Eiszeit und dass sie höchst wahrscheinlich die Oberfläche bevölkerten während einer Zeit reichen Regenfalls, wo die Marschen ausgedehnter waren als jetzt, einer Periode, welche, wenn nicht genau zusammenfallend mit dem äussersten Vorrücken des Eises, so doch in die Eiszeit fallen muss.

Die Reichhaltigkeit dieser grossen Pflanzenfresser und der verhältnissmässig grosse Körperbau der Arten deuten auch auf das gleichzeitige Auftreten einer reichlicheren Vegetation. Wenn die Perioden, welche charakterisirt sind durch massige Kiese der wilden Gebirgsströme und die Herbivoren von Big Bone Lick, identisch sind, und wenn diese Periode zusammenfällt mit der Gletscherperiode, wie dies der Fall zu sein scheint, dann können wir wohl annehmen, dass die klimatischen Verhältnisse unmittelbar im Süden von der Eisschicht nicht die äusserster Kälte gewesen. Dieser Beleg hat nicht eine ähnlich sichere Begründung, wie sie erhalten wurde aus dem Fehlen von Gletschern in den Gebirgen von Nord-Carolina, aber soweit er reicht, bestätigt er die Resultate dieser Beobachtungen.

Es ist jedoch nicht meine Absicht, in dem vorliegenden Aufsatz die verwickelte Frage nach der Ursache des Eiszeit-Klimas zu behandeln. Ich wünsche nur die Aufmerksamkeit zu lenken auf die Ausdehnung, bis zu welcher unsere Gletscherströme vorgerückt zu sein scheinen durch, man könnte sagen, forcirte Märsche, weit nach Süden von der Linie des ewigen Schnees. Obwohl der Werth des oben angeführten Beweises nicht festgestellt werden kann, wenn nicht die Sachen sorgfältiger zusammengetragen und eingehend discutirt werden, so scheinen mir doch die Thatsachen gegen jede Hypothese zu streiten, welche die Gletscherperiode durch die Annahme zu erklären sucht, dass das Klima in den vergletscherten Gegenden kälter gewesen ist als jetzt.

E. Reimann: Weitere Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes. (Programm des Gymnasiums zu Hirschberg i. Schl., 1891.)

Vor einiger Zeit wurde bereits in diesen Blättern über die Ergebnisse berichtet, zu welchen der Verf. bei seinen Versuchen, die Gestalt des Firmamentes zu bestimmen, gelangt war (Rdsch. V, 227). Die damals angewendete, in der Hauptsache von R. Smith angegebene Methode ist inzwischen dadurch vervollkommnet worden, dass man von zwei dem nämlichen Verticalkreise angehörigen Punkten des Himmelsgewölbes die scheinbaren Höhen misst, daraus die wirklichen Höhen berechnet und nun eine Formel ansetzt, in welcher ausser diesen bekannten Grössen noch der für die Spannweite des Gewölbes charakteristische Winkel und die scheinbare Höhe jenes Punktes enthalten sind, welcher den Verticalbogen zwischen den beiden angenommenen Punkten halbirt. Nennen wir diese beiden letzteren Winkel resp. μ und φ (an Stelle des in der Vorlage gebrauchten, aber recht wenig ansprechenden Buchstabens θ), während h_1 und h_2 die beiden (astronomischen) Höhen der Fixpunkte sind, so wird:

$$tang\,\mu\,cos\,\frac{h_1+h_2}{2} = 2\,sin\left(\varphi + 45^0 - \frac{h_1+h_2}{4}\right)\times sin\left(\varphi - 45^0 + \frac{h_1+h_2}{4}\right).$$

Gesetzt, μ wäre durch unmittelbare Beobachtung gefunden, so wäre φ als der Centriwinkel, den die vom wahren Kugelmittelpunkte nach irgend einem Punkte des Horizontes gezogene Gerade mit der Zenitalrichtung einschliesst, leicht zu ermitteln; umgekehrt kann man auch φ als bekannt annehmen, und indem man mit verschiedenen Werthen von μ in die obige Formel eingeht, kann man feststellen, ob dem Himmel wirklich allenthalben die gleiche Krümmung zukommt, d. h. ob die Hypothese, ihn mit einer Kugelkalotte zu identificiren, wirklich innerlich berechtigt ist.

Eigentliche Fixpunkte im gewöhnlichen Sinne giebt es nun allerdings bei Tage nicht, indem Wolken sich als viel zu veränderlich erwiesen, doch erlangte der Verf. durch unausgesetzte Uebung nachgerade die Möglichkeit, einen willkürlichen Punkt des Himmelsgewölbes dauernd festzuhalten. Er führte, nachdem er soweit war, eine stattliche Reihe von Einzelbestimmungen aus, welche er in seiner Schrift tabellarisch zusammenstellt. Das für die meteorologische Optik bemerkenswerthe Hauptresultat ist dies, dass die Smith'sche Annahme als eine vollkommen zulässige anzuerkennen ist: Die Gestalt des Himmelsgewölbes ist eine Kugelhaube, und der Mittel-

punkt eines den Scheitelpunkt mit einem Punkte des Gesichtskreises verbindenden Bogens befindet sich in einer scheinbaren Höhe von etwas über 21°.

S. Günther.

C. Dieterici: Die Dampfspannungen einiger wässeriger Salzlösungen bei 0°. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLII, S. 513.)

Das Volumen, welches Wasser einnimmt, wenn es sich bei 0° in gesättigten Dampf verwandelt hat, hatte Herr Dieterici in einer früheren Arbeit in der Weise bestimmt, dass er einen Ballon von bekannter Grösse und Temperatur luftleer machte und in diesen Raum hinein Wasser aus einem kleinen Behälter verdampfen liess. Die Menge des Wassers, welche verdampfte, wurde jedoch nicht durch Wägen des Reservoirs bestimmt, sondern durch Messung der Wärme, welche beim Verdampfen des Wassers absorbirt wurde, nachdem vorher die Verdampfungswärme des Wassers genau ermittelt worden war. Bei der Untersuchung war die Verdampfung in einem Bunsen'schen Eiscalorimeter erfolgt, und es hatte sich dabei gezeigt, dass der über reinem Wasser bei 0° gesättigte Dampf bei einer Ueberhitzung dem Gay-Lussac'schen und somit auch dem Mariotte'schen Gesetze folge. Der Druck dieses Dampfes konnte daher leicht berechnet werden, er war = 4,62 mm Hg.

Nach diesen Ergebnissen war es von Interesse, den Druck zu bestimmen, welchen der Dampf einer bei 0° gesättigten, wässerigen Salzlösung ausübt, da durch Vergleichung mit dem Druck des Wasserdampfes die nach manchen Beziehungen interessante Dampfspannungsverminderung der gelösten Salze ermittelt werden konnte. Für die Salzlösungen konnte dieselbe Methode wie beim Wasser nicht eingehalten werden, weil dann jedesmal für jede zu untersuchende Lösung die Verdampfungswärme hätte bestimmt werden müssen, wodurch die Untersuchung sich sehr complicirt hätte. Herr Dieterici hat daher eine differentielle Methode eingeschlagen, welche in gleicher Weise auf alle Lösungen anwendbar ist und den gesuchten Spannungsunterschied zwischen dem Dampfe des Wassers und dem der Lösung sofort direct zu messen gestattet. Ein grosser Ballon, der luftleer und trocken gemacht war, stand einerseits mit einem von Eis umgebenen Behälter, der die Salzlösung enthielt, in Verbindung, andererseits mit einem Wasserbehälter innerhalb eines Bunsen'schen Eiscalorimeters. Zuerst wurde die Communication zwischen dem Ballon und der auf 0° abgekühlten Salzlösung hergestellt; der Ballon füllte sich mit gesättigtem Dampf der Salzlösung. Dann wurde die Verbindung zwischen Ballon und Lösung unterbrochen und dafür die mit dem Wasserbehälter geöffnet; es verdampfte nun noch eine durch die Verdampfungswärme am Eiscalorimeter gemessene Menge Wassers, um den höheren Druck des über reinem Wasser bei 0° gesättigten Dampfes herzustellen. Man erhielt so direct die Druckerniedrigung durch das gelöste Salz und konnte die Spannung des gesättigten Dampfes der Lösung berechnen, da die des Wassers bekannt war. Die Beobachtungen wurden zunächst angestellt mit den wasserfrei krystallisirenden Salzen: NaCl, KCl, $NaNO_3$ KBr. KJ und LiCl in Normal-, Doppelt-, Dreifach- und Vierfach-Normallösung.

Aus den gefundenen Zahlenwerthen ergab sich als allgemeines Resultat, dass bei den Salzen KCl, KBr und KJ die Dampfspannungsverminderung dem Salzgehalt so nahezu proportional ist, dass man die Abweichungen als durch Beobachtungsfehler bedingt ansehen kann. Für diese Salze gilt also bei 0° das Wüllner'sche Gesetz, dass die Dampfspannungsverminderung dem Salzgehalt proportional ist. Für $NaNO_3$ ist dieses Gesetz aber nicht mehr gültig; denn hier zeigt sich deutlich, dass die Dampfspannungsverminderung mit zunehmendem Salzgehalt abnimmt, während sie bei NaCl und in noch stärkerem Maasse bei LiCl mit zunehmendem Salzgehalt zunimmt.

Dass die verschiedenen Salze sich in ihrer Abhängigkeit der Dampfspannungsverminderung von der Concentration verschieden verhalten, war nicht erwartet worden; vielmehr sollten alle Salze sich so verhalten wie $NaNO_3$, die Dampfspannungsverminderung sollte mit zunehmender Concentration abnehmen, und zwar führte auf diese Vermuthung folgende Ueberlegung: Nach der Theorie von van't Hoff hängt die Dampfspannungsverminderung nur ab von der Zahl der gelösten Molecüle; wenn nun nach der Vorstellung von Arrhenius in verdünnten Lösungen mehr Molecüle dissociirt sind, als in concentrirteren, so müssten in verdünnten Lösungen relativ mehr Ionen auf die Herabsetzung der Dampfspannung wirken, als in concentrirteren, und folglich müsste die Dampfspannungsverminderung mit zunehmender Concentration abnehmen. Die Versuche haben aber ergeben, dass dies nur für ein Salz der Fall war, während die anderen sich verschieden verhielten; eine Thatsache, welche für dieselben Salze schon von früheren Beobachtern (Tamman und R. Emden) bei anderen Temperaturen gefunden war.

Herr Dieterici vergleicht sodann seine Versuchsergebnisse noch näher mit den von Tammann und von Emden gefundenen, um die Gültigkeit des von v. Babo aufgestellten Gesetzes zu prüfen, dass das Verhältniss der Dampfspannung des Wassers zu derjenigen einer Salzlösung bei derselben Temperatur constant, d. h. von der Temperatur unabhängig sei. Die Messungen des Verfassers sind bei 0° angestellt, Tamman's Versuche sind bei 100° und die von Emden bei mittleren Temperaturen gemacht; die beiden letzteren maassen die Dampfspannung mit dem Kathetometer im Barometerrohr. Das Resultat war eine Bestätigung dieses Gesetzes für das Temperaturintervall 0° bis 100° und für die weniger concentrirten Lösungen der untersuchten Salze. An dieses Ergebniss sind schliesslich einige theoretische Folgerungen geknüpft, auf welche an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann.

J. J. Acworth: Beziehungen zwischen Absorption und Empfindlichkeit sensibilisirter Platten. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLII, S. 371.)

Jede Lichtwirkung hat zur Voraussetzung, dass der Körper, in welchem die Wirkung vor sich geht, Licht absorbirt hat, und wenn nur Strahlen bestimmter Wellenlänge irgend eine Wirkung hervorrufen, dann müssen auch gerade Lichtwellen dieser Art absorbirt worden sein, wenn nicht innerhalb der Substanz auf irgend eine Weise eine Aenderung der Wellenlänge erzeugt wird. Letztere Möglichkeit hat zur Folge, dass die Maxima einer Wirkung des spectral zerlegten Lichtes nicht mit den Absorptionsmaxima zusammenzufallen brauchen. Für die chemische Lichtwirkung hatte man, ohne vorangegangene Prüfung, ein solches Uebereinstimmen der Maxima der Absorption und der Lichtempfindlichkeit angenommen und glaubte jede beliebige Strahlengattung photographiren zu können, wenn man der empfindlichen Silbersalz-Gelatine einen Farbstoff zusetzt, der die betreffenden Lichtwellen am stärksten absorbirt. Von manchen Seiten war nun zwar bereits die Erfahrung gemacht und bekannt gegeben, dass weder die Streifen der Sensibilisirungswirkung eines Farbstoffes im Spectrum mit den Absorptionsstreifen genau zusammenfallen,

noch die Maxima beider Erscheinungen sich decken; genaue, messende Vergleiche hat jedoch nun der Verfasser auf Anregung des Herrn E. Wiedemann ausgeführt.

Zweiundzwanzig künstliche und ein natürlicher (Chlorophyll) Farbstoff wurden der Untersuchung unterzogen. Es wurden ihre Absorptionsspectra in reiner Gelatine und in Bromsilbergelatine gemessen, und zwar sowohl die Ausdehnung der Streifen als die Maxima der Absorptionen in jedem Streifen, und hiermit wurde verglichen die Ausdehnung der durch den Farbstoff hervorgerufenen Empfindlichkeit der Bromsilbergelatine in den einzelnen Spectralgebieten wie die Lage der Empfindlichkeitsmaxima.

Das allgemeine Ergebniss der Untersuchung war, dass die Lagen der Sensibilitäts- und Absorptionsmaxima an derselben Platte nicht übereinstimmen, dass vielmehr die letzteren nach dem brechbareren Theile des Spectrums verschoben sind. Im Besondern wurde Folgendes beobachtet: 1) In einigen wenigen Fällen ist die Verschiebung sehr gering, so bei Aldehydgrün, Ploxin, Bengala-Roth und bei einem der Cyaninbänder; in anderen Fällen ist sie sehr bedeutend, so bei Fluoresceïn, Fuchsin u. s. w. 2) Wenn zwei Sensibilitätsmaxima und auch zwei Absorptionsmaxima existiren, kann sich die Anordnung der Intensität in ersteren bei den letzteren umkehren, wie z. B. beim Cyanin. 3) Kommen zwei oder mehrere Absorptionsmaxima vor, so kann für eins oder mehrere derselben keiu entsprechendes Sensibilitätsmaximum vorhanden sein, wie bei Jodgrün, Safranin u. s. w. 4) Die Verschiebung ist für die verschiedenen Absorptions- und Sensibilitätsmaxima sehr verschieden; ebenso für das Maximum der Sensibilisirungswirkung des nämlichen Farbstoffes, wenn er Emulsionen verschiedener Silberhaloidsalze zugesetzt wird.

K. Seubert: Ueber das Atomgewicht des Osmiums und über die Atomgewichte der Platinmetalle. (Annalen der Chemie, 1891, Bd. CCLXI, S. 257, 272.)

Im Anfang des Jahres 1878, zur Zeit da Herr Seubert das grosse Werk der Controllirung der Atomgewichtsbestimmungen der Platinmetalle sich zur Aufgabe setzte, wurde die Stellung der dahingehörigen Metalle durch folgende Tabelle ausgedruckt:

Ruthenium	Rhodium	Palladium	Silber
Ru = 103,5	Rh = 104,1	Pd = 106,2	Ag = 107,66
Gold	Iridium	Platin	Osmium
196,2	Ir = 196,7	Pt = 196,7	Os = 196,6.

Unter diesen stehen je zwei Elemente — je eines der oberen und eines der unteren Reihe, deren jede nach der Atomgewichtsgrösse geordnet ist — durch ihre chemischen Eigenschaften in näheren Beziehungen zu einander; so Ruthenium und Osmium, welche sich durch die Fähigkeit flüchtige Tetroxyde RuO_4 und OsO_4 zu bilden auszeichnen, Palladium und Platin, Gold und Silber. Während aber beim Palladium und Platin, ferner beim Rhodium und Iridium die Zusammengehörigkeit auch durch die nahe Stellung in obiger Tabelle zum Ausdruck kommt, findet dies beim Silber und Gold und beim Ruthenium und Osmium nicht statt. Als Grund dieser Abweichung nahm Herr Seubert an, dass ein Fehler in den Atomgewichtsbestimmungen vorläge und dass in Wahrheit die Tabelle der folgenden Anordnung entsprechen müsse:

Ruthenium	Rhodium	Palladium	Silber
Osmium	Iridium	Platin	Gold.

Der Erfolg hat gezeigt, dass diese Annahme vollkommen der Wirklichkeit entsprach. Zunächst wurde gefunden, dass die Atomgewichte des Iridiums und des Platins nicht die oben angegebenen Grössen sind, sondern Ir = 192,5 und Pt = 194,5; neuere Arbeiten über das Atomgewicht des Goldes ergaben die Richtigkeit der älteren Angaben, indem statt 196,2 jetzt 196,7 gefunden wurde (Rdsch. II, 246). Vorläufige Versuche machten es ferner wahrscheinlich, dass das Atomgewicht des Osmiums bedeutend geringer ist, und zwar etwa 191 beträgt (Rdsch. III, 618). Damit wäre die nach dem chemischen Verhalten erwartete Anordnung der Reihen

$$Os < Ir < Pt < Au \text{ und } Ru < Rh < Pd < Ag$$

erwiesen.

Zum Abschluss hat Herr Seubert diese wichtige Folge von Untersuchungen durch eine genaue Bestimmung des Atomgewichtes des Osmiums gebracht. Als hierzu geeignete Osmiumverbindungen wandte er das Kaliumosmiumchlorid und das Ammoniumosmiumchlorid an, die er sich aus gereinigtem Osmium in einer in der Originalmittheilung näher angegebenen Weise rein darstellte. Durch heftiges Glühen im Wasserstoffstrome in einer Platinröhre wurden die Salze zersetzt, das dabei frei gewordene Chlorkalium verflüchtigt und das zurückbleibende Metall zur Wägung gebracht. Das Verhältniss von Salz zu Metall liefert die zur Berechnung des Atomgewichtes nöthigen Daten. Andererseits wurde der Chlorkaliumgehalt im Osmiumkaliumchlorid ermittelt, so dass zur Berechnung die folgenden drei Verhältnisswerthe dienten:

$$K_2OsCl_6 : Os; \quad K_2OsCl_6 : 2KCl; \quad 2KCl : Os.$$

Als Mittel aller Bestimmungen ergiebt sich der Werth

$$Os = 190{,}3.$$

Die Versuche mit Osmiumammoniumchlorid wurden als weniger zuverlässig nicht mit in Rechnung gezogen, da bei ihnen eine Controlle durch Bestimmung des Chlorammoniums unausführbar war.

Wie nach der Stellung im Systeme zu erwarten war, hat sich also das Atomgewicht des Osmiums kleiner als das des Iridiums herausgestellt und wird sich nach den Resultaten der Seubert'schen Untersuchungen die Anordnung der Platinmetalle folgendermaassen gestalten:

Ruthenium	Rhodium	Palladium	Silber
Ru = 101,4	Rh = 102,7	Pd = 106,35	Ag = 107,66
Osmium	Iridium	Platin	Gold
Os = 190,3	Ir = 192,5	Pl = 194,3	Au = 196,7

Btz.

O. Maas: Die craspedoten Medusen der Plankton-Expedition. (Sitz.-Ber. der Berliner Akademie der Wissenschaft., 1891, S. 333.)

In der vorliegenden Mittheilung giebt der Verf. auf Grund seiner Untersuchungen über die craspedoten Medusen der Plankton-Expedition einen Bericht über die Resultate, welche bezüglich der Verbreitung der Craspedoten schon jetzt vorliegen. Fast überall, wo von der Plankton-Expedition gefischt wurde, fanden sich craspedote Medusen. Nur einzelne auffallende Lücken traten auf, und zwar zwischen der Südspitze von Grönland und der Neufundlandbank, ferner südlich vom Bereich des Floridastromes im Beginn des Sargassomeeres und westlich von Ascension. Der Verf. hält diese Lücken nicht für zufällige, obwohl er auf eine Erörterung der Gründe dieses Verhaltens verläufig verzichtet.

Während im arktischen Ocean meist nur eine Species, oft in ungeheuren Mengen den Inhalt des Medusenfanges bildet, nimmt die Zahl der Arten gegen den Aequator hin zu. Wie zu erwarten war, gehört

die Mehrzahl der Medusen den Trachymedusen an, d. h. denjenigen Formen, welche sich direct und nicht durch die Vermittelung von Polypenstöcken entwickeln. Auf hoher See fehlen für die letzteren geeignete Lebensbedingungen. Verf. weist hier darauf hin, wie interessant das Vordringen dieser anfangs in Folge sessiler Lebensweise an die Küste gebundenen Formen in das offene Meer sei.

Bezüglich der Vertheilung der grösseren Gruppen im Atlantischen Ocean ergab sich, dass die Aglauriden besonders im nördlichen Theil, die Trachynemiden im mittleren Theil auftreten und die Geryoniden südliche Formen sind, welche ihren tropischen bezw. subtropischen Charakter schon dadurch zu erkennen geben, dass sie gegen den Aequator hin an Species und Individuenzahl immer mehr zunehmen. Der Verf. bespricht in dieser Beziehung noch einige durch ihre Verbreitung besonders charakteristische Formen.

Herr Maas schliesst aus seinen Befunden, dass es auch im Meer Bedingungen für die horizontale Verbreitung geben muss, durch welche grössere Regionen ziemlich streng von einander geschieden werden. Um das Verbreitungsgebiet einer Meduse anzugeben, genügt es nicht, dieselbe z. B. als atlantisch oder pacifisch zu bezeichnen, sondern es giebt innerhalb dieser grossen Gebiete wieder kleine Verbreitungsbezirke mit charakteristischen Formen. Hierbei hebt der Verf. ausdrücklich hervor, dass seine Ausführungen nur für die Medusen Geltung haben sollen, denn für weitergehende Schlüsse kann die Kenntniss der Verbreitung nur einer Thiergruppe natürlich nicht genügen.

Ausser der schon erwähnten Dreitheilung des von der Expedition durchfahrenen Gebietes in eine nordatlantische, mittlere und tropische Region, vermochte der Verf. in der Vertheilung der Medusen einen östlichen Bezirk von einem westlichen oder mehr südwestlichen zu trennen. Sodann fand er eine scharfe Grenze südlich vom Floridastrom. Allerdings haben einzelne Formen eine recht weite Verbreitung und kommen an vielen Stellen sowohl des mittleren wie auch des südlichen Gebietes vor. Es wird gewiss von Interesse sein, die Befunde der Verbreitung anderer Thiergruppen mit den Resultaten des Verf. zu vergleichen und man darf schon deshalb den weiteren Publicationen der Plankton-Expedition mit Interesse entgegen sehen. Einstweilen wird man aus den vorliegenden Ergebnissen noch keine allgemeinen Schlüsse ziehen dürfen, wie dies ja auch vom Verf. betont wird. Korschelt.

W. Kärner: Ueber den Abbruch und Abfall pflanzlicher Behaarung und den Nachweis von Kieselsäure in Pflanzenhaaren. (Nova Acta der kaiserl. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher, 1890, Bd. LIV, Nr. 3, S. 129.)

Die Kenntniss der Verhältnisse, welche den Abbruch und Abfall der Pflanzenhaare betreffen, ist nach der Darlegung des Verfassers in dreierlei Hinsicht von Wichtigkeit: Erstens mit Rücksicht auf die Beurtheilung mancher in die Gebiete der Systematik, der Pflanzenphysiologie und Pflanzengeographie gehörigen Fragen; sodann, weil der aus losgelösten Pflanzenhaaren bestehende Staub durch Uebertragung von Pollenkörnern, Sporen und dergleichen auf weite Entfernungen hin zur Fortpflanzung und Verbreitung der Pflanzen und ihrer parasitären Bewohner beiträgt; endlich, da nach vielen vom Verf. angestellten Beobachtungen und Untersuchungen vegetabilischer Haarstaub bisweilen einen hygienisch bezw. pathogenetisch beachtenswerthen Infectionsstoff bildet, durch welchen eine Vegetation schädlich zu werden und auf die Entstehung verschiedener epidemischer Krankheiten einen mindestens begünstigenden Einfluss auszuüben vermag. Die vorliegende Arbeit soll einer genaueren Erforschung und Beurtheilung der dabei in Betracht kommenden Verhältnisse dienen. Sie bringt weniger eine eingehende experimentelle Bearbeitung des Gegenstandes, als vielmehr eine Besprechung der zu beachtenden Momente, wobei mancherlei dankenswerthe Anregungen gegeben werden. Die Anordnung des Stoffes ist leider ziemlich wirr und unübersichtlich.

Herr Kärner führt zunächst aus, dass die oft wiederholte Angabe, wonach Pflanzen, die im Feuchten erwachsen sind, im Gegensatz zu solchen auf trockenem Boden, wenig oder gar nicht behaart seien, häufig auf einer Täuschung beruht. „Während nämlich bei Wassermangel die Blätter und ihre einzelnen Epidermiszellen kleiner bleiben und so die einzelnen Haare dichter stehen, vergrössern sich bei reichlichem Wassergenuss und üppigem Wachsthum die einzelnen Zellen in ihren Dimensionen, die Haare rücken hierbei weiter aus einander und vertheilen sich auf eine grössere Fläche. Ganz ebenso lässt eine solche Weitständigkeit der Haare die älteren erwachsenen Organe einer Pflanze im Gegensatz zu deren noch nicht gestreckten und dadurch den Haaren eine nur geringe Standweite gestattenden Theilen weniger reich behaart erscheinen.“ Manche Sumpf- und Wasserpflanzen hat man als kahl beschrieben, da man bei ihnen die Haare ohne Mikroskop nicht sah oder Herbariumsexemplare untersuchte, bei denen die Haare bereits abgefallen waren. Um ein sicheres Urtheil über die Behaarung einer Pflanze zu gewinnen, muss man diese Verhältnisse an jungen Kulturen, bezw. an Keimpflanzen und an unentwickelten, noch zusammengefalteten Blättern studiren.

Andererseits findet allerdings oft ein gänzliches und sehr rasches Schwinden der Behaarung statt, wenn Trockenpflanzen auf sumpfige Standorte oder gar Wasserböden versetzt werden. „Dass es sich bei solcher Verwandlung haariger Trocken- oder Gebirgspflanzen in glatte Kultur- oder Humidpflanzen in der Regel nicht um ein gänzliches Ausbleiben der Haare, sondern nur um ein verfrühtes und rapideres Abfallen derselben handelt und dass nasse und humusreiche Böden ganz besonders zum Haarabwerfen disponiren, lässt sich durch Kulturversuche beweisen. Wenn Pflanzen derselben Art auf trockenem und nassem Staudort ausgesäet werden, bekommt jede, wie auch Weiss bestätigt, gleich viel Haare, die auf nassem enthaart sich aber schneller und erscheint oft bald haarlos.“

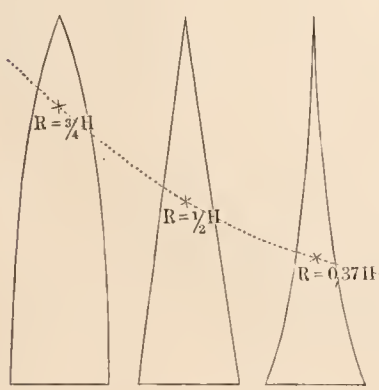
Es widerspricht diesen Beobachtungen nicht, dass nach Weiss, Rudolphi u. A. manche haarlose Humidpflanzen behaart erscheinen, wenn man sie zwingt, in dürrem Boden zu wachsen. Die Behaarung erhält sich eben auf dem trockenen Boden länger und vollständiger; eine vermehrte Neubildung von Haaren findet auf ihm nach des Verfassers Beobachtungen im Allgemeinen nicht statt. Die Eigenthümlichkeit des nassen oder fetten Bodens besteht in der Hauptsache nur darin, dass er die schnelle, oft üppige Ausbildung und damit zugleich indirect das baldige Abfallen der Haare begünstigt.

Beim Abfall der Haare wirken wahrscheinlich, abgesehen von mechanischen Kräften, viele Factoren zusammen. So z. B. stehen die Haare bei Pflanzen nasser Standorte, weil das wasserhaltige Pflanzengewebe meist weicher und elastischer ist als ein trockenes, auf einer weichen Unterlage und haben auf derselben einen lockeren und schwankenden Stand, wenn auch durch Ausbildung von Scheiben und Zellhügeln am Fusse der Haare bei verschiedenen Pflanzen die Standfestigkeit sonst beför-

dert ist. Ausserdem sind Pflanzengewebe um so weniger widerstandsfähig gegen Hitze und Kälte, je grösser der Wassergehalt der Zellen ist. Bei starker Besonnung vertrocknen und verbrennen wasserreiche Organe leichter, bei Kälte sind sie andererseits dem Erfrieren besonders ausgesetzt; die nach dem Gefrieren plötzlich aufthauenden Zellgewebe werden für Wasser durchlässig und vertrocknen rasch. Mit der Abnahme des Wassergehaltes der Pflanze werden auch ihre Haare wasserärmer, trockener und spröder und brechen dann sehr leicht ab. Auch machen sich auf nassen und sumpfigen Böden schroffe Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede am meisten geltend und müssen um so mehr eine Wirkung ausüben, als die daselbst vorhandenen Pflanzen in der Regel sehr wasserreich sind.

Unter den mechanischen Ursachen, welche den Abfall der Haare beeinflussen, kommt zunächst die Erschütterung oder Berührung derselben in Betracht, wie sie bei Wind, Regen u. s. w. zu geschehen pflegt; auch Schnee, Frost, Eisanhang wirken mechanisch ein.

Bei dem durch äussere Einflüsse stattfindenden Haarbruche lässt sich in der Regel eine bestimmte normale Abbruchsform, beziehentlich Abbruchsstelle erkennen, da Form und Bau der Haare, ihre senkrechte oder schiefe Stellung zu den Organtheilen, die sie bekleiden, und verschiedene andere Momente für die Stelle, wo der Haarabbruch erfolgt, und die Form, wie er geschieht, maassgebend sind. Unter den verschiedenen Kugel-, Paraboloid-, Kegel- oder neiloidischen Formen der Haarspitze erscheinen die zuletzt genannten die grösste Zerbrechlichkeit und Abfallfähigkeit zu besitzen, und es wachsen daher, wenn man sich eines forstmathematischen Ausdruckes bedient, diese Eigenschaften gewissermaassen in umgekehrtem Verhältniss zur Formzahl und Richtpunktshöhe des Haares (s. d. Fig., in welcher die Formzahlen (f) gleich sind dem Körperinhalt (I) dividirt durch Grundfläche (G), mal Höhe (H); der Richtpunkt (R) ist derjenige, an welchem der Schaft die halbe Grundstärke hat).



Parabel-Kegel f = 0,50 | Gemeiner Kegel f = 0,33 | Neiloid-Kegel f = 0,25

Die Festigkeit und Sprödigkeit der Haare steht zuweilen im Zusammenhange mit ihrer stofflichen Beschaffenheit, und daher können die Cellulosebeschaffenheit, die Cuticularisirung, die Verholzung, Verkalkung, Verkieselung der Membranen den Haarabbruch unter Umständen beeinflussen. Grössere Bedeutung hat in dieser Beziehung der Wassergehalt der Haarwandungen. Auch Beimengungen eines fremden Stoffes, z. B. eines erdigen, kalkigen, kieseligen, können einen erheblichen Einfluss durch Erhöhung der Sprödigkeit der Haare ausüben. Dem Nachweis der Kieselsäure in den Pflanzenhaaren widmet Verf. eine besondere Besprechung, ohne wesentlich Neues vorzubringen. Wir halten daher ein näheres Eingehen auf dieselbe nicht für angezeigt und theilen aus der Abhandlung nur noch folgende Berechnung mit, die auch für weitere Kreise von Interesse sein dürfte.

„Wie enorm gross die Haarmenge ist, welche einzelne Vegetationen zu liefern vermögen, dürfte eine genauere Betrachtung der Papyrus-Pflanze lehren. An den aus den Sümpfen bei Syrakus entnommenen Papyrus-Spirren oder -Schöpfen habe ich die Haarzahl annähernd zu bestimmen gesucht und dieselbe, ungerechnet der an den eigentlichen Blüthentheilen befindlichen Trichome (Haare), an einem einzigen Blüthenschopf auf ungefähr 355 200 Stück berechnet. Nimmt man nun an, dass auf einem mit Papyrus bestandenen Hectar sich nur 10 000 Blüthenschöpfe, d. h. ein Blüthenschopf pro Quadratmeter befänden, so würde eine solche Fläche bereits 3 552 000 000, rund 3½ Milliarden Haare produciren. Da aber auf derselben unter Umständen die 50 oder 100fache Anzahl von Papyrus-Schöpfen stehen könnte, so würde dann schon ein Ar genügen, diese Haarmasse hervorzubringen, und sich die Haarproduction eines Hectars bis auf ungefähr 300 Milliarden steigern können.

Allerdings wird nur ein Bruchtheil einer solchen Haarmenge von der Pflanze sich abtrennen, auch vertheilt sich diese Abtrennung auf einen längeren Zeitraum, dennoch aber bleiben es immense Quantitäten, welche an den betreffenden Standorten fast jederzeit und namentlich bei Wind und plötzlichen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen in die Luft gelangen können. Es ist nicht zu bezweifeln, dass andere dicht bestandene Grasflächen (Bambus-Gebüsche) noch vielmal grössere Massen von Haaren liefern, als die eben für Papyrus berechneten. . . . . .

Die Luft mancher Gegenden ist daher zu Zeiten geradezu inficirt durch eine ungeheure Menge mikroskopischen Haarstaubes, z. B. von Cyperaceen, Urticaceen, verschiedenen Rhus-Arten etc., doch ist dieser Staub in der Regel wegen seiner Kleinheit und Farblosigkeit schwer sichtbar, auch unterscheidet er sich oft schwerer von anderen Kleinkörpern. . . .

Das durch eine Lücke des Kronendaches in einem dunklen, z. B. durch immergrüne Gewächse gebildeten Bestand des Südens einfallende Licht lässt oft Tausende in der Luft tanzender Haartheilchen sichtbar werden. Auch kann man unter dem hellen Glanze eines südlichen Himmels zu gewissen Zeiten an einzeln stehenden Bäumen, an Platanen, Bambusen und anderen Pflanzen oft recht deutlich beobachten, wie sie ihr reiches Haarflies verstäuben und in ihrer Traufweite ein bemerkbares Glitzern in der Luft dadurch veranlassen.

Wie in letzterer, so findet man auch in dem Boden, besonders in Humus und Schlamm, oft grosse Massen der abgefallenen Haare und Haarspitzen. Es gilt dies unter anderem von Flächen, wo Hanf bearbeitet wird.

Bisweilen werden die abgebrochenen kieselsäurereichen Haarspitzen, insbesondere auch die mancher Gräser, wenn man sie im Boden findet, mit sogenannten Diatomaceenpanzern verwechselt.

Unter Umständen dienen sie mit ihren Hohlräumen, in ähnlicher Weise wie manche Muscheln dem Taschenkrebs [wohl besser: Einsiedlerkrebs. Ref.], theils mikroskopischen Wasserthieren, theils bacterienartigen Kolonien zur Wohnung." F. M.

August Otto: Zur Geschichte der ältesten Hausthiere. (Breslau 1890, Verlag von Preuss u. Jünger.)

Als Zweck seiner fesselnd geschriebenen Arbeit bezeichnet der Verf. die kritische Behandlung der bisherigen Untersuchungen über die Heimath der ältesten Hausthiere. Er hat mit eingehender Gründlichkeit die Resultate durchgearbeitet, welche vergleichende Sprachwissenschaft, Kulturgeschichte, Geschichte, Paläontologie

und Zoogeographie seither in der angedeuteten Frage geliefert haben, und unterzieht dieselben in dem ersten, allgemeinen Theil seiner Schrift einer scharfen Prüfung auf ihre Haltbarkeit. Vor Allem weist er nach, dass die Frage nach der Heimath der Hausthiere eine rein naturwissenschaftliche ist und dass dieselbe „durch kulturhistorische und sprachwissenschaftliche Erwägungen getrübt und complicirt wurde". Die Sprachwissenschaft vermag wohl, die urzeitliche Existenz einer Anzahl von Lebewesen zu beweisen, nicht aber, ob dieselben schon als Hausthiere und Kulturpflanzen den Indogermanen bekannt waren oder nicht. Ebenso ist es falsch, das Alter von Hausthierresten nach kulturhistorischen Momenten abzuschätzen, da die auf die Artefacten begründete Annahme einer paläolithischen, neolithischen, Bronce- und Eisenzeit völlig unsicher sind.

Betreffs der ersten Anfänge der Domesticirung entwickelt der Verf. die Ansicht, dass dieselbe nicht auf ein einziges Centrum beschränkt war, sondern dass verschiedene Völker in verschiedenen Gegenden Thiere zu ihren Hausgenossen machten. Die Frage, welches Thier zuerst Hausthier wurde, ist daher müssig, da es sicher verschiedene Arten waren, welche in den verschiedenen Gegenden zuerst domesticirt wurden. Auch die Behauptung Mortillet's, dass in Europa die Hausthiere mit einem Schlage auftraten, ist irrig und ebenso die Ansicht, dass die ersten Nachrichten über Hausthiere auf Asien weisen. Vielmehr liefert Nordeuropa ältere Urkunden über diesen Gegenstand als Asien, zwar nicht literarische, sondern paläontologische, welche aber jenen völlig gleichwerthig sind, wenn auch die sprachwissenschaftlich-historische Richtung aus Unkenntniss der paläontologischen Methode dieser die Anerkennung versagte.

Hand in Hand mit den zoologischen Untersuchungen gehen Erörterungen über die Urbevölkerung Europas, speciell über die Frage: Kam in der „arischen Einwanderung" eine Bevölkerung aus Asien nach Europa und brachte sie mit ihrer Kultur auch die Hausthiere mit? Wenn auch diese Frage vielfach bejaht ist, so stellt Verf. den Einfall eines civilisirten, von Hausthieren begleiteten, asiatischen Volkes in Europa als keineswegs bewiesen hin. Jedenfalls gab es schon vor der Zeit, in welche man gemeinhin die sogenannte arische Einwanderung zu verlegen pflegt, Hausthiere in unserem Erdtheil.

Der zweite, specielle Theil der Otto'schen Arbeit behandelt an der Hand der sorgfältig berücksichtigten Literatur die positiven Ergebnisse der Untersuchung über die Stammarten der ältesten Hausthiere und deren Heimath. Für Hund, Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Pferd wird nachgewiesen, dass die Annahme eines ausschliesslich asiatischen Ursprunges irrig sei, dass vielmehr die genannten Hausthiere ausschliesslich oder grossentheils in Europa heimisch seien. Schäff.

P. A. Saccardo: Chromotaxia seu nomenclator colorum polyglottus additis speciminibus coloratis ad usum botanicorum et zoologorum. (Patavii, Typis Seminarii, 1891.)

Diese kleine, anderthalb Bogen starke und mit zwei farbigen Tafeln ausgestattete Schrift möchten wir recht lebhaft der Beachtung aller derjenigen empfehlen, die mit Beschreibungen von Pflanzen- und Thierarten zu thun haben. Dass bei derartigen Beschreibungen die Benennung der Farben häufig sehr zu wünschen lässt, ist ein gewiss schon von jedem Botaniker oder Zoologen empfundener Uebelstand. Diesem abzuhelfen und die Chromotaxie auf eine festere Grundlage zu stellen, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit. Dieselbe besteht in ihrem wesentlichsten Theile aus einer Farbentabelle, in deren erster Spalte die lateinischen Namen von 50 typischen Farben (im „Appendix" finden wir ausserdem noch die Beinamen achrous und sordidus) aufgeführt sind, unter Angabe der einfachen Farben, aus denen sie sich, soweit sie nicht selbst Elementarfarben sind, zusammensetzen. Die beiden nächsten Spalten enthalten die lateinischen Synonyma und die lateinischen Namen der verwandten Farben, während in den vier sich daran anschliessenden Spalten die italienischen, französischen, englischen und deutschen Namen der betreffenden Farben zu finden sind. In einer letzten, geräumigeren Spalte werden zur genaueren Bestimmung Beispiele aus der Natur bezw. ethymologische Erklärungen mitgetheilt. Zur leichten Auffindung der Farben ist ein alphabetisches Verzeichniss derselben hinzugefügt. Endlich werden uns die 50 Farben auf zwei Tafeln direct vor Augen geführt. Wenn diese zum Theil sehr fein nüancirten Farbenproben auch den höchsten Anforderungen noch nicht völlig entsprechen, so werden sie doch unzweifelhaft zum Zwecke der directen Vergleichung der Farben von ausserordentlichem Nutzen sein. Möge der verdienstlichen Arbeit die Verbreitung werden, die ihr zu wünschen ist, damit ihr Zweck, in die Farbenbeschreibung grössere Einheitlichkeit und Genauigkeit zu bringen, erreicht werde. F. M.

Joseph August Schenk†.

Nachruf von Professor Dr. **E. Koken.**

Die Augen des Mannes, über dessen wissenschaftliche Verdienste wir noch vor kurzem (Rdsch. VI, 122) berichteten, haben sich geschlossen und ein heroischer Dulder ist von seinen unsagbaren Leiden befreit. Seit fünf Jahren war sein Leben ein beständiger Kampf gegen die furchtbare Krankheit, die den Körper überwältigte, aber die Kraft des Geistes nicht zu brechen vermochte. Sie vertrieb ihn aus einem liebgewordenen Wirkungskreise, aber sie konnte ihm die Freude an geistiger Thätigkeit nicht nehmen, und er erreichte das Ziel, das er sich gesetzt hatte; das Hauptwerk seines Lebens liegt abgeschlossen vor und wird seinen Namen der Nachwelt überliefern!

Joseph August Schenk wurde am 17. April 1815 zu Hallein geboren und durch die Reize der landschaftlichen Umgebung wie so mancher Einwohner unserer Alpenländer frühzeitig zur Beobachtung der Natur, besonders der Pflanzenwelt, angeregt. Seine wissenschaftliche Ausbildung begann auf der Universität München, die ihn 1837 zum Doctor promovirte; aber seine Studien führten ihn noch auf verschiedene Hochschulen, und Erlangen, Berlin und Wien zählen ihn ebenfalls unter ihre Schüler. Dann aber kehrte er nach der ersten alma mater zurück und habilitirte sich im Winter 1841 in München für Botanik. Nach vier Jahren wurde er als ausserordentlicher Professor nach Würzburg gerufen und 1850 zum Ordinarius ernannt. Die an versteinerten Pflanzen reichen Fundpunkte der Umgegend von Würzburg lieferten ihm den Stoff zu mehreren für die Phytopaläontologie höchst wichtigen Arbeiten. Die „Beiträge zur Flora des Keupers und der rhätischen Formation" und die „fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias in Franken" machten seinen Namen in weitesten Kreisen bekannt und von fern her wurde ihm wissenschaftliches Material zur Untersuchung anvertraut. Mit grosser Liebe arbeitete Schenk in dem einmal betretenen Gebiete der Phytopaläontologie weiter. Aus den Alpen lehrte er uns „die Flora der schwarzen Schiefer von Raibl" und des „Muschelkalkes von Recoaro" kennen, aus den Karpathen „die fossilen Pflanzen der

Wernsdorfer Schichten", die als tiefe Kreideflora ein hohes Interesse beanspruchten und ihn dazu führten, auch die „Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation", die schon einmal durch Dunker eine Bearbeitung erfahren hatte, nach neueren botanischen Gesichtspunkten monographisch zu behandeln. Ueberall tritt uns der wissenschaftliche Ernst des Mannes entgegen, der sich nicht bei oberflächlichen Bestimmungen beruhigte, sondern alle Kenntnisse und alle Kritik daran setzte, das Wahre endgültig festzustellen und sich auch niemals scheute, Verbesserungen an seinen eigenen Werken vorzunehmen, wenn er einen Irrthum erkannt hatte oder eine der Wahrheit näher kommende Deutung einfügen konnte. Seine Studien über die „Fruchtstände fossiler Equiseticeen" legen davon Zeugniss ab.

Nachdem er einen Ruf nach Halle abgelehnt hatte, entschloss er sich doch, 1868 den durch Mettenius' Tod frei gewordenen Lehrstuhl für Botanik und die Direction des botanischen Gartens in Leipzig anzunehmen. Es war ihm beschieden, den letzteren zu einer Höhe emporzuheben, mit der wenige ähnliche Institute Deutschlands rivalisiren können. Hier wandte er sich auch wieder mehr der reinen Botanik zu. 1879 erschien sein „Handbuch der Botanik" und als periodische Schrift veröffentlichte er im Verein mit Luerssen, jetzt Professor in Königsberg, „Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik". Wenn wir die zahlreichen phytopaläontologischen Aufsätze, die in Leipzig entstanden sind, an uns vorübergehen lassen, so erkennen wir auch hier unschwer den Einfluss der neuen Heimath. Die berühmten verkieselten Hölzer des sächsischen Rothliegenden, deren herrlich erhaltene Structur von den älteren Autoren nicht genügend gewürdigt war, zogen ihn besonders an, wie er denn überhaupt als der erste Kenner fossiler Hölzer gelten muss. Aus allen Gegenden stand ihm Material zu Gebote und er entzifferte sowohl die versteinerten Wälder der libyschen Wüste, wie die von den Gebrüdern Schlagintweit in Indien gesammelten Stämme. Besonders hervorzuheben ist seine Mitarbeiterschaft an dem grossen Werke v. Richthofen's über „China", für welches er die Darstellung der carbonischen und jurassischen Pflanzen übernahm. So finden wir ihn bald hier, bald dort in seinem Gebiete thätig, überall eingreifend, wo etwas unklar erschien, wo es zu Sichten und zu Prüfen gab. Die abgeschlossenen, mit der Jetztwelt ganz im Einklang stehenden Pflanzencharaktere der Tertiärzeit zogen ihn nicht an, wohl aber zwischen zwei wichtigen geologischen Zeitabschnitten vermittelnde Floren, wie die des Keupers, des Neocoms, der Wealdenschichten, welche Rückschlüsse auf den Gang der Entwickelung zu machen erlaubten, oder schwer zu deutende Formen, wie die alten Calamarien und die Hölzer des Rothliegenden. Dann aber galt es, die gewonnenen Erfahrungen unter grösseren Gesichtspunkten zu vereinigen, eine Gesammt-Darstellung dessen zu geben, was uns über die untergegangene Pflanzenwelt bekannt ist. Mit Freuden übernahm er es daher, die von Schimper begonnene Phytopaläontologie für Zittel's „Handbuch der Paläontologie" fortzuführen, und wenigstens die Genugthuung war dem in seinen letzten Jahren so schwer Geprüften vom Schicksal vorbehalten, dass er mit dem Bewusstsein, das Hauptwerk seines rastlosen Lebens vollendet und die von ihm geliebte Wissenschaft einen grossen Schritt weit gebracht zu haben, aus diesem Dasein scheiden konnte.

Vermischtes.

Dass der Kern des grossen Andromeda-Nebels veränderlich sei, dafür geben unzweifelhafte Belege die Photographien, welche Herr Isaac Roberts von diesem interessanten Objecte zu verschiedenen Zeiten erhalten hat und, nach einer genaueren Beschreibung, kurz, wie folgt, zusammenstellt: 1885, Aug. 30: Exposition von 30 Minuten, kein sternartiger Kern. — 1886, Oct. 24: Exposition von 73 Min., schwacher sternartiger Kern. — 1887, Oct. 10: Exposition von drei Stunden, sehr schwacher sternartiger Kern. — Nov. 15: Exposition von zwei Stunden 35 Min., keine Spur eines sternartigen Kernes. — 1888, Oct. 1: Exposition von zwei Stunden, kein sternartiger Kern. — Oct. 2: Exposition von zwei Stunden 32 Min., kein sternartiger Kern. — Dec. 29: Exposition von vier Stunden, kein sternartiger Kern. — 1890, Oct. 12: Exposition von drei Stunden 5 Min., kein sternartiger Kern. — Nov. 1: Exposition von 15 Min., der Kern ist sehr stark sternartig. — Dec. 9: Expositionen von 5, 15 und 60 Min., der Kern ist auf jeder Platte sternartig.

Zu bemerken ist, dass die Sterne und Ringbildungen des Nebels auf den Platten stets deutlich vorhanden waren und die Verschiedenheiten des Kernes in keinem Falle mit den verschiedenen Expositionszeiten in Zusammenhang stehen; vielmehr muss aus diesen Beobachtungen der Schluss gezogen werden, dass der Kern des Nebels veränderlich ist, und dass der Charakter dieser Veränderlichkeit näher untersucht werden muss. (Monthly Notices of the Royal Astron. Society, 1891, Vol. LI, p. 116.)

Die auffallende Thatsache, dass das Silber in mehreren genau von einander zu unterscheidenden allotropischen Formen vorkomme (vergl. Rdsch. IV, 514, 360), hat Herr Carey Lea weiter verfolgt. Er hat ganz besonders von der durch ihren schönen Metallglanz ausgezeichneten, goldfarbigen Modification die chemischen Reactionen festgestellt und dabei eine Zwischenform zwischen diesem und dem gewöhnlichen, grauen Silber gefunden, deren charakteristische Eigenschaften ihre hellere, goldgelbe Färbung und ganz besonders ihre Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkung (namentlich gegen scheerende Inanspruchnahme) sind. Während nämlich bei dieser Einwirkung das goldfarbige, allotropische Silber ganz exact in graues Silber sich umwandelt, fällt diese Aenderung für die Zwischenstufe fort. Aehnlich wie die mechanische Inanspruchnahme wirken auch andere Energien auf das allotropische Silber: Elektricität hoher Spannung verwandelt dasselbe direct in gewöhnliches Silber, Wärme und chemische Eingriffe verwandeln es erst in die Zwischenform und dann in gewöhnliches Silber, die Wirkung des Lichtes endlich beschränkt sich darauf, die Zwischenform herbeizuführen, eine weitere Umwandlung ist selbst bei langer Einwirkung unmöglich. — Es dürften die hier erwähnten Thatsachen als ganz einzig in ihrer Art bezeichnet werden, denn es ist kein Element bisher bekannt, das in einer so grossen Mannigfaltigkeit der Formen vorkommt und so leicht unter dem Einfluss irgend einer Energieform von der einen zur anderen übergeht. (American Journal of Science, 1891, Ser. 3, Vol. XLI, p. 179.)

Im Ussuri-Lande tritt fast alljährlich eine Getreidekrankheit auf, durch die das befallene Getreide giftige Eigenschaften erhält. Dieses „Taumelgetreide" ist auch an einigen Orten Deutschlands und besonders in Schweden bekannt. Eriksson's Angaben nach trifft man in Schweden den „Taumel-Roggen", den die einheimischen Bewohner immer sorgfältig vermeiden. Es ist der gewöhnliche Roggen, bei dem aber die Körner beim Reifen klein bleiben und wie zusammengeschrumpft

erscheinen; ihre Oberfläche ist mit einer schwarzen, filzartigen Schicht untereinander verflochtener Pilzfäden bedeckt. J. Kühn und andere Forscher haben ebenfalls in Deutschland den „geschwärzten" Roggen hier und da getroffen; während aber bei uns wenig über die giftigen Eigenschaften dieses Roggens bekannt ist, wird in Schweden sehr darüber geklagt. Speisen, die aus solchem Roggen hergestellt sind, rufen beim Menschen Kopfschmerz, Schwindel, Schüttelfrost, Uebelkeit, Erbrechen, Störungen der Sehkraft u. dergl. hervor. Ganz Aehnliches berichtete in einem Briefe an Prof. Woronin Herr Paltschewsky über den Taumelroggen im Ussuri-Lande. Die Krankheit tritt dort auch auf Weizen, Hafer und anderen kultivirten Gräsern, sowie auf dem Hanf auf. Herr Woronin hat eine ganze Reihe von Pilzarten auf dem erkrankten Getreide aufgefunden. Von diesen sind nur Puccinia graminis und Cladochytrium graminis echte Parasiten; die anderen sind Saprophyten, die zu ihrer Ernährung und Entwickelung keine lebenden, sondern nur abgestorbene oder verwesende Pflanzen gebrauchen. Die Ursache dieser reichen Pilzentwickelung ist die allzu grosse Feuchtigkeit des Landes, welche ein genügendes Austrocknen der auf dem Felde angehäuften Garben verhindert. Welcher der Saprophyten die giftigen Eigenschaften des Getreides hervorruft, ist erst noch zu ermitteln. Als der wichtigste Factor dürfte sich dabei nach Herrn Woronin eine der folgenden vier Formen herausstellen: Fusarium roseum, Gibberella Saubinctii, Helminthosporium sp.? und Cladosporium herbarum, oder vielleicht alle vier zusammen. (Botanische Zeitung, 1891, Jahrg. 49, Nr. 6.) F. M.

In dem Thale des John Day River, eines Nebenflusses des Columbia River in Oregon, Nordwest Amerika, sind höchst merkwürdige Kunstproducte des prähistorischen Menschen entdeckt und von Herrn James Terry beschrieben und photographirt worden. Sie stellen drei rohe, aber ganz charakteristische und lebenswahre Skulpturen von Affenköpfen in Basalt dar, 8 bis 10 Zoll hoch und 5¾ bis 6½ Zoll breit. Die drei sind so verschieden, dass sie drei verschiedene Thiere darzustellen scheinen, und sie unterscheiden sich, nach dem Urtheil des Herrn Wallace, von den Köpfen aller bekannten anthropoiden Affen. Besonders sind die Nasenlöcher viel weiter von den Augen entfernt und dem Munde viel näher als bei sonst einem Affen; in dieser Hinsicht sind die Köpfe mehr menschlich. Aber die allgemeine Form des Kopfes und Gesichtes, der niedrige und stark gekrümmte Vorderkopf und die Hervorragungen am Kopfe und an den Backen scheinen auf einen sehr niedrigen Typus der Anthropoiden hinzuweisen. Ueber die Herkunft dieser Kunstproducte, über deren Entdeckung nähere Angaben fehlen, ausser den, dass sie „Oberflächenfunde" sind, welche von den treibenden Sanddünen blossgelegt worden, lassen sich viele Vermuthungen aufstellen. Herr Terry kommt zu dem Schluss, dass entweder die Thiere, welche diese Skulpturen darstellen, einst im Columbiathal gelebt haben, oder dass in entlegener Vergangenheit eine Einwanderung aus einem Lande, welches diese Affen enthält, in dieses Thal erfolgt ist, und einen von den lebendigen Eindrücken ihrer früheren Umgebung in diesen Skulpturen zurückgelassen hat. Die Vermuthung, dass dies Copien seien von den Schnitzereien eines malayischen Fahrzeuges, welches an die Küste angeschwemmt worden, hält Herr Terry für unzulässig, weil nichts diesen Köpfen Aehnliches jemals an malayischen Fahrzeugen geschnitzt worden, und weil diese Skulpturen 200 engl. Meilen von der Küste entfernt aufgefunden worden. (Nature, 1891, Vol. XLIII, p. 396.)

Die physikalisch-mathematische Klasse der Berliner Akademie der Wissenschaften hat zur Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen bewilligt: 2000 Mark für Herrn Dr. A. Fleischmann in Erlangen zur Fortsetzung seiner entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen; 600 Mark als Zuschuss zu den Kosten der Herausgabe des Werkes von Dr. G. Krabbe in Berlin: „Entwickelungsgeschichte und Morphologie der polymorphen Flechtengattung Cladonia"; 1200 Mark für den Director der Sternwarte in Bamberg, Herrn Dr. E. Hartwig, zur Ausführung einer Beobachtungsreihe über die Schwankung der Erdaxe; 800 Mark für Herrn Dr. R. Schmidt in Halle zu Untersuchungen über das an durchsichtigen Körpern reflectirte Licht.

Am 15. April starb der Capitän Cecilis Pujazon, Director des Marine-Observatoriums von San Fernando bei Cadiz im 58. Lebensjahre.

Am 1. Mai starb zu Berkeley, California, der Geologe Professor John Le Conte.

Am 10. Mai starb zu München der Botaniker Professor K. W. v. Naegeli im Alter von 74 Jahren.

Am 11. Mai starb zu Paris der Physiker Professor Edmond Becquerel, Sohn, im Alter von 71 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Der Komet Wolf ist bereits am 1. Mai in Wien von Herrn Dr. Spitaler wieder aufgefunden worden, wie nachträglich bekannt wird. Er nähert sich gegenwärtig rasch der Erde und dürfte bald auch in kleineren Fernrohren sichtbar werden. Die Positionen des Kometen (für Mitternacht) sind mit einer verbesserten Bahn gerechnet; der Komet wird danach seine Sonnennähe am 3. Sept. 12^h 5 mittl. Berliner Zeit erreichen:

27. Mai	$A.R. = 23^h\ 25{,}6^m$	$D. = +18^\circ 43'$
31. „	„ $= 23\ 35{,}0$	$= +19\ 38$
4. Juni	„ $= 23\ 44{,}4$	$= +20\ 32$
8. „	„ $= 23\ 53{,}9$	$= +21\ 24$
12. „	„ $= 0\ 3{,}6$	$= +22\ 15$
16. „	„ $= 0\ 13{,}4$	$= +23\ 4$
20. „	„ $= 0\ 23{,}3$	$= +23\ 51$
24. „	„ $= 0\ 33{,}4$	$= +24\ 35$
28. „	„ $= 0\ 43{,}6$	$= +25\ 17$

Ferner ist es Herrn Spitaler gelungen, am 27zöll. Refractor der Sternwarte zu Wien den Kometen 1889 I am 1. Mai wieder zu beobachten. Dieser merkwürdige Komet ist seit 2. Sept. 1888, also jetzt im Ganzen seit 973 Tagen sichtbar. Am 1. Mai betrug seine Entfernung von der Sonne 164, die von der Erde 148 Millionen Meilen; der Komet hat nunmehr beinahe die Saturnsferne erreicht. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

20. Mai. 1471. Albrecht Dürer in Nürnberg geb. — **1872.** Hans Heinr. Ulrich Vitalis Pfaff, Math., zu Erlangen †.

21. Mai. 1639. Thomas Campanella, Anhänger Galilei's, zu Paris †. — **1786.** Carl Wilhelm Scheele, Entd. d. Sauerstoffs und Stickstoffs, zu Köping †. — **1794.** Ende der alten Brüsseler Akademie. — **1854.** Bernh. Aug. v. Lindenau, Astr., zu Altenburg †.

22. Mai. 1666. Kaspar Schott, Math., zu Würzburg †. — **1868.** Julius Plücker, Math., zu Bonn †. — **1875.** Carl Gustav Reuschle, Math., zu Stuttgart †. — **1889.** Georg Henry Halphen, Math., zu Versailles †. — **1889.** Gaston Planté, Phys., zu Paris †.

23. Mai. 1498. Savanarola, Bekämpfer der Astrologie, zu Florenz verbrannt. — **1805.** Heinr. Buff, Phys., zu Rödelheim bei Frankfurt a. M. geb. — **1857.** Augustin Louis Cauchy, Math., zu Sceaux †.

24. Mai. 1543. Nicolaus Copernicus, Astr., zu Frauenburg †. — **1794.** William Whewell, histor Phys., zu Lancaster geb. — **1797.** Richard van Rees, Phys., zu Nimwegen geb.

25. Mai. 1555. Rainer Gemma Frisius, Arzt u. Astr., zu Löwen †. — **1843.** Sylv. François Lacroix, Math., zu Paris †. — **1878.** Andreas v. Ettingshausen, Phys. u. Math., zu Wien †.

26. Mai. 735. Beda Venerabilis, Math., zu Girvey †. — **1667.** Abraham de Moivre, Math., zu Vitry geb.

Berichtigung.

S. 259, Sp. 2, Z. 27 v. o. lies: „Eminia" statt: Emina.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 6. Juni 1891. **No. 23.**

Inhalt.

Biologie. Wilhelm Ebstein: Ueber die Unempfänglichkeit (Immunität) gegen Krankheiten. S. 285.

Physik. J. J. Thomson: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der leuchtenden Elektricitäts-Entladung durch ein verdünntes Gas. S. 289.

Botanik. F. Kienitz-Gerloff: Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. S. 291.

Kleinere Mittheilungen. H. Rigollot: Ueber ein elektrochemisches Aktinometer. S. 293. — J. Mooser: Ueber die durch Zerstäuben der Kathode erhaltenen Metallschichten. S. 294. — L. Cailletet und E. Colardeau: Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der kritischen Temperaturen und Drucke, besonders beim Wasser. S. 295. — Guido Bodländer: Ueber die Löslichkeit einiger Stoffe in Gemischen von Wasser und Alkohol. S. 295. — J. Heintze: Ein Beitrag zur Geschichte des Ultramarins. S. 296. — F. Osmond: Ueber die Umwandlungen, welche die Kohlung des Eisens durch den Diamanten begleiten. S. 297. — H. H. Brindley: Ueber die Art der Beziehung zwischen der Grösse einiger Thiere und der Grösse und Zahl ihrer Sinnesorgane. S. 297. — J. Verschaffelt: Die Verbreitung der Samen bei Iberis amara und Iberis umbellata. S. 297.

Literarisches. V. Meyer und P. Jacobson: Lehrbuch der organischen Chemie. — Johann Petersen: Der Zustand des Erdinnern. S. 298.

Vermischtes. Veränderliche Nebelflecke. — Statistik der Sonnenthätigkeit. — Beziehungen des Wasserstoffs zum Magnesium. — Der Krater und die Solfatara des Vesuv. — Zur photographischen Chemie. — Perennirender Roggen. — Raphael's Madonna di Foligno. — Personalien. S. 299.

Astronomische Mittheilungen. S. 300.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 300.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XXV bis XL.

Ueber die Unempfänglichkeit (Immunität) gegen Krankheiten.

Von Professor Dr. **Wilhelm Ebstein**
in Göttingen.

Der Herr Redacteur dieser Zeitschrift hat mich ersucht, in zusammenfassender Orientirung über die wissenschaftlichen Untersuchungen der letzten Jahre dem Nichtfachmanne dasjenige mitzutheilen, was über die Immunität sicher festgestellt ist und was noch weiteren Forschungen zu ermitteln übrig bleibt. Indem ich versuche, in den nachfolgenden Blättern dem Wunsche des Herrn Redacteurs zu entsprechen, unterlasse ich nicht, von vornherein zu bemerken, dass diese so hochwichtige Frage in keinem einzigen Punkte zu einem Abschlusse gekommen ist, obgleich dieselbe besonders in den letzten Jahren von vielen berufenen Seiten mit grossem Eifer bearbeitet wurde.

Wir verstehen unter Immunität im medicinischen Sinne die Unempfänglichkeit gegen krankmachende Einflüsse, das Verschontbleiben von Krankheiten. Wir besprechen hier vorzugsweise die Immunität gegen Infectionskrankheiten, weil gerade sie heute im Mittelpunkt der Discussion steht. Natürlich ist solche Immunität von der allergrössten Bedeutung zunächst für das einzelne Individuum. Je grösser die Immunität desselben gegen die verschiedenen Infectionskrankheiten ist, um so mehr verringern sich die das einzelne Individuum bedrohenden Gefahren. Der Mensch ist bekanntlich sehr vielen Infectionskrankheiten ausgesetzt, von denen erfahrungsgemäss viele eine grosse Reihe von Opfern fordern. Gegen viele der wichtigsten menschlichen Infectionskrankheiten sind unsere Schlachtthiere immun, so gegen den Typhus, die asiatische Cholera, die Diphtherie, das Scharlachfieber, die Masern, den Keuchhusten, die Malaria, während bekanntlich andererseits der Mensch gegen die Rinderpest immun ist. Einige Infectionskrankheiten befallen sowohl Menschen wie Thiere, wenngleich sie dieselben keineswegs immer in gleicher Weise gefährden. Die Pockenkrankheit verläuft z. B. bei den Kühen wohl lediglich als eine locale, zu keinerlei schweren Erscheinungen und Folgen Veranlassung gebende Krankheit, während sie bei den Menschen früher eine der allerwärts mit am meisten gefürchteten, Völker vernichtenden Seuchen bildete, bevor Jenner durch die Entdeckung der Kuhpockenimpfung der Menschheit wohl eine der grössten Wohlthaten erwies, welche jemals ein Arzt derselben geleistet hat. Diese Impfung besteht darin, dass die Lymphe der Kuhpocken, was leicht zu bewerkstelligen ist, auf den Menschen übertragen wird. Der Geimpfte erkrankt dann an den Kuhpocken, wodurch er, wenigstens für eine gewisse Zeit, zwar nur relativ, d. h. nicht ganz, aber doch fast vollkommen gegen die natürlichen, d. h. die

Menschenpocken, immun gemacht wird. Auf diese Weise ist es gelungen, die schlimmsten Formen der Menschenpocken so gut wie völlig zu beseitigen. Wie nun Menschen und Thiere von ihrer Geburt an gegen gewisse Infectionskrankheiten immun sind, und die Menschen durch Impfung, z. B. gegen die Pockenkrankheit, mehr oder weniger immun gemacht werden können oder durch ein- oder mehrmaliges Ueberstehen anderer Infectionskrankheiten eine grössere oder geringere Immunität gegen diese Krankheiten zu erwerben vermögen, so wird auch von einer vererbbaren Immunität beim Menschen berichtet, von der Kaltenbach[1]) einige interessante Beispiele mitgetheilt hat. Diese durch Vererbung sich fortpflanzende Immunität besteht darin, dass einzelne Individuen von ihren Vorfahren die Immunität gegen gewisse Infectionskrankheiten ererben, welch nicht nur bei anderen Menschen, sondern auch insbesondere bei Gliedern derselben Familie vorkommen. Ob dieselbe eine dauernde oder nur zeitweise Immunität ist, ist freilich noch nicht ausgemacht.

Abgesehen von dieser individuellen, sei es angeborenen oder erworbenen Immunität, giebt es auch eine örtliche, wo also die Oertlichkeit, in der der Mensch lebt, und nicht er selbst der Grund für sein Verschontbleiben von einer oder der anderen Infectionskrankheit ist. Man hat diesen Dingen für die Verbreitungsweise gewisser Seuchen, insbesondere beim Unterleibstyphus und der Cholera, eine gewisse Bedeutung zugeschrieben. Immerhin beruht die Immunität der betreffenden Orte, wie die der immunen Menschen, darin, dass bei ihnen die, die betreffende Krankheit veranlassenden, Krankheitserreger nicht wirksam werden können. Wir wollen aber diese Fragen der örtlichen Immunität hier nicht weiter verfolgen, sondern uns lediglich mit der individuellen Immunität beschäftigen, wobei wir auch darauf verzichten wollen, die angeborene Immunität ausführlicher an dieser Stelle zu behandeln. Wenn wir erst wirksame und ungefährliche Methoden haben, um einen Menschen ganz oder auch nur theilweise, dauernd oder nur zeitweise gegen eine schwere Infectionskrankheit, wie die Pocken, immun zu machen, so fragen wir vorher nicht, ob er etwa eine angeborene Immunität gegen die Pocken besitzt. Vielmehr impfen wir ihn nicht nur, sondern wir revacciniren ihn mindestens einmal in seinem Leben und sogar noch öfter, um ihn mit grösstmöglicher Sicherheit den Gefahren der Pocken zu entziehen. Die Frage, ob ein Mensch eine angeborene Immunität gegen gewisse Infectionskrankheiten besitzt, wäre auch in solchem Falle eine müssige. Sie lässt sich nämlich durchaus nicht entscheiden, weil wir für die Immunität absolut keine äusseren Kennzeichen haben. Auch für die grössere oder geringere Dauerhaftigkeit der erworbenen Immunität geben dieselben, so z. B. Pockennarben oder anamnestische Mittheilungen über das früher stattgehabte ein- oder mehrmalige Ueberstehen gewisser Infectionskrankheiten, immerhin nur mit grösster Vorsicht zu verwerthende Anhaltspunkte.

Ist die Immunisirung eines Individuums gegen eine bestimmte Infectionskrankheit mit Gefahren verknüpft, so stehen wir der Ausführung derselben schon weit skeptischer gegenüber. Haben doch schon die verhältnissmässig so selten wirksam werdenden Nachtheile, von welchen die Pockenimpfung früher, wo man noch mit humanisirter Kuhpockenlymphe impfte, gefolgt war, ein nie zur Ruhe kommendes Heer von Impfgegnern geschaffen. Wir werden an solche Immunisirungsversuche daher um so vorsichtiger heran-, ja bezw. ihnen direct entgegentreten, je geringer die Infectionsgefahr mit dem Krankheitsgifte selbst ist, je unerheblichere Erscheinungen dasselbe veranlasst und insbesondere, wenn die Immunisirungsversuche directe Gefahren für Leben und Gesundheit der betreffenden Individuen einschliessen. Je verheerender aber ein Krankheitsgift wirkt, je mehr Menschen und je rascher sie davon hingerafft werden, um so mehr werden auch im Allgemeinen die Menschen geneigt sein, sogar gewisse Gefahren bei diesen Immunisirungsversuchen mit in den Kauf zu nehmen.

Ich habe das Beispiel der Kuhpockenimpfung gewählt, weil es das einzige ist, wo die Schutzimpfung und zwar bekanntlich mit dem grössten Erfolge zur Verhütung dieser furchtbaren Seuche angewandt wird, und weil es überdies bekannt genug ist, um auch dem Nichtfachmanne klar zu machen, nicht nur um was es sich bei der Immunität handelt, sondern was dieselbe in vollendeter Form zu leisten vermag.

Es ist daher nicht zu verwundern, dass über die Immunität eine grosse Reihe von Untersuchungen angestellt sind, welche in den letzten Jahren so zahlreich geworden sind, dass hier nur die wichtigsten Resultate derselben mitgetheilt werden sollen, so weit es nämlich nothwendig erscheint, um den heutigen Stand der Frage in seinen Grundzügen zu kennzeichnen.

Die Entdeckung bestimmter Mikroben als der Ursachen bestimmter Erkrankungen hat selbstredend für solche Untersuchungen gewaltige Anregungen gegeben. Wenn Mikroben die Krankheitserreger sind, so wird Immunität gegen dieselben dadurch zu erwerben sein, dass diese Mikroben in dem Organismus zu Grunde gehen, in den sie eingedrungen sind, bevor sie ihre deletären Wirkungen entfalten können. Dies kann entweder ohne, oder mit selbstthätiger Beihülfe des betreffenden Organismus geschehen. Man hat sich nun die Bedingungen klar zu machen versucht, unter denen ein solcher Untergang der Mikroben statthaben kann.

Zunächst hat die Ansicht Vertreter gefunden, dass die Mikroben in dem Organismus zu Grunde gehen, weil sie in demselben keine Nahrung finden, welche ihre Entwickelung gestattet. Diese Ansicht fand eine gewisse, aber doch keine ausreichende Stütze in Versuchen, welche unter Baumgarten's Leitung angestellt worden sind. Jedenfalls aber verdient die

[1]) Kaltenbach, Immunität im Lichte der Vererbung. Virchow's Archiv, Bd. CI, S. 14 (1885).

Anschauung von Baumgarten, dass manche Bacterien sich deshalb nicht im Körper vermehren und demgemäss auch keine Krankheit erzeugen können, weil sie nicht vermögen, aus den Bestandtheilen des Körpers das für sie nothwendige Nährmaterial sich anzueignen, eine gewisse Beachtung. Da aber durch sie allein die Immunität jedenfalls nicht erklärt wird, so nahm man zur Erklärung einen die Mikrobenentwickelung direct schädigenden Einfluss der zellfreien Körperflüssigkeiten des Organismus zu Hülfe.

Wie die Untersuchungen von Grohmann, v. Fodor, Nuttall, Nissen, Buchner u. A. gelehrt haben, sind die genannten Körperflüssigkeiten bacterienfeindlich. Ueber die Ursachen, welche dies bedingen, herrscht unter den verschiedenen Beobachtern freilich keine Einigkeit. Man beschuldigte unter anderen die alkalische Reaction, den Salzgehalt der Flüssigkeiten etc. Indessen genügen auch diese Versuche zur Erklärung der Immunität nicht, da es sich bei ihnen um todtes Serum handelte, welches sich auch in dieser Beziehung gewiss anders verhält, wie diese Körperflüssigkeiten des lebenden Thieres. Es wird dies schon dadurch bewiesen, dass auch das Serum empfänglicher Thiere bacterientödtend wirken kann, und dass auch in immunen Thieren die Bacterien keineswegs so schnell absterben, als man nach der angegebenen intensiven Giftwirkung des Serums erwarten müsste. Wie diese Bacterienfeindlichkeit der Körperflüssigkeiten keine befriedigende Erklärung für die Immunität aus den angegebenen Gründen, die durch ausgedehnte Versuchsreihen gestützt werden, zu bieten vermag, so sind auch alle diejenigen Anschauungen unbefriedigend, welche den im Anschluss an eine Infection entstehenden Veränderungen im Körper selbst keine Bedeutung für die Immunität zuschreiben. Es sollen hier nur beiläufig zwei in diese Kategorie gehörige ältere Theorien, die sogenannte Retentions- und die Erschöpfungstheorie, namentlich erwähnt werden (vergl. hierzu diese Zeitschr. III, 626).

In neuester Zeit sind nun wesentlich andere Vorstellungen darüber in den Vordergrund getreten, wie die Immunität zu Stande kommt, und zwar unter Zuhülfenahme der Fähigkeit der organisirten Elementarbestandtheile des Thierkörpers, also der thierischen Zellen, die Mikroben zu zerstören. In erster Reihe stehen hier die bekannten Untersuchungen von Metschnikoff aus dem Jahre 1884, über welche bereits in dieser Zeitschrift, und zwar in bestätigendem (Rdsch. III, 404) und ablehnendem (Rdsch. III, 627) Sinne früher berichtet worden ist. Diese bekannten Untersuchungen Metschnikoff's betreffen die Phagocytose, d. h. die Fähigkeit der Zellen, vornehmlich, aber nicht ausschliesslich, der weissen Blutkörperchen mit mehrfachem oder gelapptem Kern, Bacterien in ihren Leib aufzunehmen und durch eine Art Verdauungsprocess zu vernichten. Der von Flügge zunächst dagegen gemachte Einwand besteht darin, dass die Bacterien nicht lebend in die Zellen hinein gelangten, sondern von diesen nur in bereits abgestorbenem oder in erheblich abgeschwächtem Zustande aufgenommen würden. Dieser Einwand ist unberechtigt und widerlegt, indem durch eine Reihe sorgsamer und übereinstimmender Beobachtungen nachgewiesen worden ist, dass die Mikroorganismen in den Zellen auswachsen, also jedenfalls lebend in dieselben gelangt sein müssen. Indessen fehlt es nicht an anderen Einwänden gegen Metschnikoff's Lehre, welche im Wesentlichen darauf hinausgehen, dass zum Absterben der Bacterien Zellen überhaupt nicht erforderlich seien, und insbesondere, dass die Phagocytose durchaus nicht überall vorhanden sei, wo man sie voraussetzen müsse, und namentlich auch da nicht, wo es von Metschnikoff angegeben worden ist. Diese Widersprüche sind, auch ohne dass man an der Richtigkeit der einzelnen Beobachtungen und der Zuverlässigkeit der Beobachter zu zweifeln nöthig hat, durchaus verständlich; indem ja die Versuchsbedingungen ausserordentlich complicirt und im voraus zum Theil gar nicht zu übersehen sind. Hierher gehört der Grad der Immunität der Thiere, der Grad der Giftigkeit der Bacterien, die Menge der in Anwendung gezogenen Mikroorganismen etc. Jedenfalls dürfte aber die Sache so liegen, dass die Phagocytose nicht ausschliesslich als der Grund des Absterbens der Mikroben im Thierkörper anzusehen ist, und dass dieselben auch ausserhalb der Zellen absterben können. Da nun eine solche bacterientödtende Wirkung, wie bereits vorhin bemerkt wurde, weder auf den Mangel an Ernährungsmaterial für die Bacterien zurückgeführt werden kann, noch auch der ausserhalb des Körpers vielfach beobachtete bacterientödtende Einfluss des Blutserums und der Körpersäfte des Thierkörpers zu beschuldigen ist, werden wir zunächst daran denken müssen, dass die Mikroben durch neu sich entwickelnde Substanzen vernichtet oder doch wenigstens in ihrer Entwickelung gehemmt werden. Es sind hier zwei Möglichkeiten ins Auge zu fassen, nämlich 1) die Selbstvernichtung der Bacterien durch ihre eigenen Stoffwechselproducte und 2) die Möglichkeit, dass von Seiten des Thierkörpers selbst eine Einwirkung auf die in ihn eingedrungenen Mikroben stattfindet. Letzteres ist besonders von Ribbert in seiner den jetzigen Standpunkt der Lehre von der Immunität schildernden sehr lehrreichen, mit vielen Literaturangaben versehenen Uebersicht (Deutsche medicinische Wochenschrift 1890, Nr. 31) betont worden. Ribbert nimmt nämlich an, dass durch die Zellen des Organismus giftige Substanzen gebildet werden, welche die Entwickelung der Bacterien zu hemmen im Stande sind.

Ribbert steht, was die Natur dieser Substanzen anlangt, auf dem Standpunkt, dass man durchaus nicht nöthig habe, die Bildung eines völlig neuen, von den Zellen nur unter diesen Bedingungen producirbaren giftigen Körpers anzunehmen, sondern dass es sich dabei um Stoffwechselproducte handeln könne, welche auch unter anderen Bedingungen, z. B. beim Fieber, entstehen und deren zu langsame und ungenügende Ausscheidung die Bacterien zu schädigen vermöge. Ein Theil des dem Fieber zugeschriebenen,

die Entwickelung der Bacterien hemmenden Einflusses dürfte vielleicht auf die Stoffwechselproducte zu beziehen sein, welche beim Fieber sich entwickeln. Wenn nun die Zellen diese Substanzen produciren und zum mindesten ein Theil der Mikroben, was ja thatsächlich erwiesen ist, in diese Zellen eingeschlossen werden, so lässt sich auch gegen den von Ribbert aufgestellten Satz kaum etwas einwenden, dass diejenigen Einflüsse, d. h. die giftigen Substanzen, welche ausserhalb der Zellen die Mikroben in ihrer Entwickelung hemmen, sich innerhalb derselben in erhöhtem Maasse geltend machen werden. Es wird also die Phagocytose jedenfalls als ein die Vernichtung der Bacterien unterstützender Factor angesehen werden müssen. Ausserdem ist Ribbert einem anderen von Grawitz zuerst hervorgehobenen Gedanken durch Versuche näher getreten, welchem freilich wieder Gegenversuche gegenüberstehen, dass nämlich die Zellen des Thierkörpers die in denselben eingedrungenen Mikroben auch dadurch schädigen und in ihrer Entwickelung hemmen können, dass sie dieselben durch Bildung eines dichten, aus weissen Blutkörperchen bestehenden Mantels umhüllen. Die Wirkung desselben dürfte darin bestehen, dass die Saftspalten und Lymphgefässe mechanisch verlegt werden, wodurch die Bacterien verhindert werden, sich im Körper zu verbreiten, sowie auch darin, dass die Entziehung der Nahrung und des Sauerstoffes sowie die Ansammlung der Zersetzungsproducte der Mikroben deren Entwickelung unter diesen Umständen ungünstig sind.

Im Gegensatz zu der Anschauung, dass die Zellen des Körpers gewisse, die Mikrobenentwickelung hemmende Substanzen erzeugen, welche, wie wir sahen, Ribbert vertritt, steht die von Ch. Bouchard (Paris) auf dem X. internationalen medicinischen Congress in Berlin (1890) vertretene Anschauung, wonach ein die Bacterien tödtender, oder wenigstens ihre Vermehrung aufhaltender Zustand der Säfte (état bactéricide) durch die Bacterien selbst, und zwar frühestens 48 Stunden nach ihrem Eindringen in den Körper erzeugt wird. Er bezeichnet diese antibacteriell gegen denselben Mikroorganismus wirkenden Substanzen als die matières vaccinantes. In diesem „état bactéricide“ — dem antibacteriellen Zustand seiner Säfte — und dem Phagocytismus sieht Bouchard zwei gleichwerthige Schutzmittel des lebenden thierischen bezw. menschlichen Organismus gegen die ihn bedrohenden Bacterien. Der Phagocytismus vernichtet bereits im normalen Zustande die überall, besonders auf der Oberfläche der Schleimhäute und der serösen Häute befindlichen Mikroben und verhindert, so lange er zur Vernichtung derselben ausreicht, die locale Infection sowie auch den Eintritt der Bacterien in die Blut- und Säftemasse. Der état bactéricide entsteht erst später, wenn das Krankheitsgift bereits in die Säftemasse eingedrungen ist. Nach der durch diesen état bactéricide bedingten Heilung der Infectionskrankheiten erlischt derselbe nachher nicht sofort, sondern dieser bacterientödtende Zustand hält noch längere oder kürzere Zeit an und macht während dieser Zeit ein erneutes Eindringen desselben Krankheitsgiftes entweder unmöglich oder wenigstens ungefährlich. Auf diese Weise kann man sich die durch einmaliges Ueberstehen einer Infectionskrankheit eintretende, länger oder kürzer anhaltende, mehr oder weniger vollkommen erworbene Immunität erklären. Die Heilung hat also den Körper gegen die überstandene Krankheit vaccinirt. Die Immunität wird nach Bouchard durch bestimmte Substanzen (vaccins, matières vaccinantes) herbeigeführt, welche die Bacterien nebst den auf den Organismus toxisch und fiebererregend wirkenden chemischen Körpern selbst produciren, und welche die Säfte der Körper in mehr oder weniger dauerhafter Weise zu modificiren vermögen. Bouchard hebt hervor, dass diese Theorie der erworbenen nicht auf die angeborene Immunität passt, weil dieselbe nicht von einem solchen état bactéricide abhängt. Bouchard lässt die angeborene Immunität der verschiedenen Thierspecies von der grösseren oder geringeren Widerstandsfähigkeit abhängen, welche das Centrum gewisser Gefässnerven allen den lähmenden Substanzen, welche die Bacterien produciren, entgegensetzt, wodurch das Eindringen der Mikroben in die Blutbahn bei den nicht immunen Individuen ermöglicht wird.

Es gelingt nun thatsächlich, und zwar durch zwei verschiedene Methoden, Thiere gegen die Einwirkung pathogener Mikroorganismen zu immunisiren. Der eine Weg ist durch Versuche von Pasteur vorgezeichnet worden. Derselbe erreicht sein Ziel dadurch, dass er künstlich abgeschwächte Kulturen von pathogenen Mikroorganismen benutzt, deren Entwickelung im empfänglichen Körper die natürliche Widerstandskraft desselben erhöht und ihn so vaccinirt. Der zweite Weg, welcher zuerst experimentell auf dem IX. internationalen medicinischen Congress in Washington von Salmon und Smith beschrieben wurde, ist der, dass das Ziel der Immunisirung nicht durch die Mikroben selbst, sondern durch deren keimfreie Stoffwechselproducte erzielt wird. Principiell nahe verwandt, indem in beiden Fällen wohl nur die Stoffwechselproducte der Bacterien die Immunisirung bewirken, sind sie nur dadurch von einander verschieden, dass in dem ersterwähnten Falle diese bacteriellen Stoffwechselproducte sich innerhalb des Körpers entwickeln, während bei dem letzterwähnten ausserhalb des Körpers entstandene in denselben Zwecks der Immunisirung eingeführt werden. Abgesehen von der Schutzpockenimpfung und der Pasteur'schen Schutzimpfung bei der Hundswuth, über deren Heilwirkung das letzte Wort noch nicht gesprochen ist, haben die Immunisirungsversuche eine praktische Bedeutung noch nicht gewonnen. Das Koch'sche Tuberkulin, von dem Entdecker als Heilmittel gegen die tuberkulösen Erkrankungen beim Menschen empfohlen, würde nach den über seine Wirkung auf den menschlichen Organismus gemachten Beobachtungen, nicht durch Immunisirung der Menschen gegen das tuberkulöse Gift wirken, denn das

Tuberkulin wirkt auf die Tuberkelbacillen selbst weder hemmend ein, noch tödtet es dieselben. Es wurde vielmehr erwartet, dass das Tuberkulin, indem es das tuberkulöse Gewebe schädigt nnd seine Abstossung bewirkt, auch die Entfernung der in ihm enthaltenen Tuberkelbacillen herbeiführen würde.

Indem ich versuchte, durch die vorstehenden Auseinandersetzungen dem Nichtfachmanne eine Uebersicht über die Immunität gegen Infectionskrankheiten nach dem gegenwärtigen Stande der Frage zu geben, war ich gleichzeitig bemüht, das Verständniss durch Eingehen anf Einzelfragen und die zahllosen Streitfragen, welche in diesem wichtigen Gebiete herrschen, nicht zu erschweren.

Es erübrigt nun noch, über die Unempfänglichkeit gegen andere, also über die nichtbacteriellen Krankheitsursachen einige Worte zu sagen. Es ist genügend bekannt, dass nicht alle Individuen auf die physikalischen Krankheitsursachen, wie sie in Witterungseinflüssen, Hitze und Kälte gegeben sind, in gleicher Weise reagiren, und dass man bemüht ist, durch Abhärtung die durch solche Einflüsse leicht afficirbaren Individnen widerstandsfähiger zu machen, Bestrebungen, welche um so wichtiger sind, als in dieser Beziehung widerstandslose Individuen wenigstens zu manchen Infectionskrankheiten zweifellos mehr hinneigen, als die gegen die genannten physikalischen Krankheitsursachen widerstandsfähigeren Personen. Auch gegen gewisse chemische Gifte sind verschiedene Menschen und verschiedene Thierklassen nicht in gleicher Weise empfindlich. Gewohnheit macht in dieser Beziehung viel. Ich erinnere an das Nicotin, den Alkohol, das Opium. Wir wissen, dass gewisse Krankheiten eine gewisse Unempfänglichkeit gegen manche Gifte herbeiführen, dass z. B. dem Alkoholmissbrauch verfallene Menschen, besonders auch solche, welche am Säuferwahnsinn leiden, ausserordentlich grosse Dosen Opium vertragen, ohne irgendwie davon beeinflusst zu werden. Gewisse Thierklassen haben eine grössere oder geringere Immunität gegen Gifte, welche dem Menschen in verhältnissmässig kleinen Dosen schon verhängnissvoll werden. Es liessen sich auch hierfür eine grosse Menge von Beispielen mühelos beibringen. Ich stehe davon ab, weil sie unsere Erkenntniss über die zur Zeit völlig unbekannten Ursachen dieser ausserordentlich merkwürdigen Thatsachen nicht fördern würden. Ich wollte diesen Punkt aber nicht vollkommen mit Stillschweigen übergehen, weil die daran zu knüpfenden Erwägungen immerhin ausserordentlich lehrreich sind, vornehmlich betreffs der Analogie mit der Immunität gegen die auf infectiöser Basis entstehenden Gifte.

J. J. Thomson: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der leuchtenden Elektricitäts-Entladung durch ein verdünntes Gas. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLIX, Nr. 297, p. 84.)

Seitdem Wheatstone im Jahre 1835 die elektrische Entladnng in einer sechs Fuss langen Vacuumröhre mit dem Drehspiegel beobachtet und dabei gefunden hatte, dass der durch die Röhre hindurchschlagende Lichtblitz eine Geschwindigkeit von nicht unter 2×10^7 cm gehabt haben musste, sind weitere Beobachtungen über die Fortpflanzung der Lichterscheinung bei der Entladung in verdünntem Gase nicht ausgeführt. Man kannte für diese Geschwindigkeit nur eine untere Grenze und wusste aus Versuchen von v. Zahn, dass dieselbe nicht begleitet sein könne von einer entsprechend grossen Geschwindigkeit der leuchtenden Molekeln, weil die Spectrallinien keine Verschiebung von $^1/_{40}$ des Abstandes der D-Linien in der Richtung der Entladung zeigten, somit keine Bewegung von mehr als einer Meile in der Secunde möglich war. Herr Thomson unternahm daher eine experimentelle Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit bei der Entladung und bediente sich hierzu folgender Methode.

Eine 15 m lange und 5 mm im Lichten haltende Röhre war, mit Ansnahme zweier 7 m von einander entfernter, horizontaler Abschnitte, mit Russ bedeckt; sie wurde evacuirt und der elektrische Strom einer Spirale hindurchgeschickt, welche in Luft 6 bis 7 m lange Funken giebt. Von den freien Abschnitten der Röhre fiel das Licht auf einen etwa 6 m entfernt aufgestellten Drehspiegel, und zwar von dem, dem Röhrenanfange näher liegenden Abschnitt A, nachdem das Licht von einem ebenen, festen Spiegel reflectirt worden, von dem ferneren Abschnitt B direct. Die Bilder der hellen Theile der Röhre wurden nach der Reflexion vom Drehspiegel mit einem Fernrohre betrachtet, und die Spiegel waren so angeordnet, dass, wenn der Drehspiegel in Ruhe war, die beiden Bilder eine gerade Linie mit einander bildeten. Die Enden der Vacuumröhre standen vertical, sie tauchten in Quecksilbernäpfe, und konnten mit Schwefelsäure gefüllt werden, durch welche eventuell ein Platindraht hindurchgeführt werden konnte, so dass die Elektroden bequem gewechselt werden konnten und bald flache Flüssigkeitsoberflächen, bald Platinspitzen waren. Der Drehspiegel wurde mit einer Geschwindigkeit von 400 bis 500 Umdrehungen in der Secunde getrieben, und zeigte, wenn er rotirte, eine Verschiebung der beiden Bilder gegen einander als Zeichen dafür, dass das Licht sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit vom Abschnitt A nach B der Röhre fortgepflanzt hat. Der Beobachter am Fernrohr wusste nichts über die Richtung der Entladungen, deren Bilder er im Spiegel sah; er hatte die Helligkeit der Streifen, die er etwa einmal in vier Minuten deutlich sah, anzugeben und wenn die beiden gegen einander verschoben waren, ihren Abstand zu schätzen.

Mehrere hundert Beobachtungen wurden ausgeführt, und in allen Fällen, in denen die Bilder sehr hell, oder ziemlich hell erschienen, wurde festgestellt, dass das Licht von der positiven Elektrode ausging und zur negativen Elektrode wanderte; auch wenn der unbedeckte Abschnitt A ganz nahe der Kathode war, indem man den Anfang der Röhre nur

negativen Elektrode machte, war das in ihm erscheinende Licht das positive. Hierin änderte sich nichts, wenn das Material und die Gestalt der Elektroden geändert wurden. Aus der beobachteten Verschiebung der beiden Bilder, der Entfernung der beiden unbedeckten Röhrenabschnitte von einander und vom Drehspiegel, wie aus der Zahl der Rotationen des letzteren ergab sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes der positiven Entladung $= 1{,}6 \times 10^{10}$ cm oder etwas mehr als die halbe Lichtgeschwindigkeit. Wenn auch dieser Werth wegen der blossen Schätzung der Verschiebung eher als eine Annäherung, denn als eine genaue Bestimmung des wirklichen Wertbes betrachtet werden muss, so zeigt er doch zuverlässig, dass das Licht der positiven Entladung durch eine Vacuumröhre mit einer Geschwindigkeit sich fortpflanzt, die derjenigen des Lichtes vergleichbar ist.

Dieses Ergebniss hat etwas Befremdendes gegenüber den zahlreichen Beobachtungen und Experimenten über die Entladungen der negativen Elektricität. Aus den Versuchen über den Einfluss des violetten Lichtes auf die Elektricitätsentladung, die in dieser Zeitschrift des öfteren besprochen worden, hatte sich sogar gezeigt, dass elektrisch-neutrale Körper unter dem Einfluss der Belichtung dadurch, dass die negative Elektricität aus ihnen entweicht, positiv geladen werden. Herr Thomson glaubt diese Erscheinungen mit den Ergebnissen seiner Versuche in Einklang bringen zu können, wenn er annimmt, dass die Zeit, welche die positive Elektricität braucht, um die Anode zu verlassen, ganz bedeutend kleiner sei als die, welche die negative Elektricität zum Verlassen der Kathode braucht, und dass diese Zeit auch grösser sei als die, welche verfliesst, bis das positive Licht eine grosse Strecke der Röhre zurückgelegt hat.

Der Umstand, dass die positive Elektricität die Anode schneller verlässt als die negative Elektricität die Kathode, erklärt einen sehr hervorragenden Charakterzug der elektrischen Entladung, nämlich die Anhäufung positiver Elektricität in der Nähe der Kathode. Die positive Elektricität gelangt in das die Kathode umgebende Gebiet, bevor die Entladung an diesem Pole beendet ist; somit wird während des grösseren Theiles der Entladung von der Kathode ein Ueberschuss freier positiver Elektricität in der Nähe der negativen Elektrode vorhanden sein, und wenn die Entladungen einander hinreichend schnell folgen, wird die positive Elektricität sich anhäufen, bis die Wirkung ihrer Anziehung hinreichend gross ist, um die negative Elektricität zu veranlassen, die Kathode so schnell zu verlassen, als die positive Elektricität zufliesst.

Die ungemein schnelle Fortpflanzung der positiven Elektricität im Vergleich zur Entladung der negativen Elektricität — ein Verhältniss, das auch Spottiswoode und Moulton bei ihren sehr zahlreichen Beobachtungen über die Entladungen in Vacuumröhren festzustellen Gelegenheit hatten — muss bei jeder Theorie von dem Mechanismus der elektrischen Entladung in erster Reihe berücksichtigt werden. Herr Thomson führt in längerer Betrachtung aus, wie die wahrscheinlichste Vorstellung von diesem Vorgange, nach welcher bei der elektrischen Entladung eine Dissociation der Gasmolekeln in Form der Grotthus'schen Ketten erfolge (Näheres findet der Leser hierüber Rdsch. V, 574), sich mit der hier experimentell gefundenen, grossen Geschwindigkeit der positiven Elektricität in Harmonie bringen lasse. An dieser Stelle soll hierauf nicht weiter eingegangen werden; nur angedeutet sei, dass die Möglichkeit, es könnte das positive Leuchten sich schneller fortpflanzen als die positive Elektricität, als unhaltbar zurückgewiesen wird.

Um nähere Aufschlüsse über die Gesetze zu gewinnen, welche die Fortpflanzung der positiven Entladung beherrschen, stellte Verf. einige Versuche an, in denen die Entladung auf ihrem Wege durch das verdünnte Gas mehrere Male von Gas in Quecksilber und von Quecksilber in Gas übergehen musste. Zwischen den beiden unbedeckten Stellen der Entladungsröhre waren sechs Biegungen angebracht, an deren Unterseite mit Quecksilber gefüllte Barometerröhren angeblasen waren; man konnte das Quecksilber so weit zurücksinken lassen, dass die ganze Röhre, wie in den früheren Versuchen, nur mit verdünntem Gase gefüllt war, oder man liess es so weit steigen, dass die Biegungen der Entladungsröhre mit Quecksilber gefüllt waren und die Entladung sechsmal von Gas in Quecksilber und von Quecksilber in Gas übergehen musste. Die Verschiebungen der Bilder im Drehspiegel wurden beobachtet, wenn die Röhre frei, und wenn sie sechsmal durch Quecksilbersäulen versperrt war; ein Unterschied in der Verschiebung zeigte sich hierbei nicht, nur die Intensität des Lichtes war bedeutend schwächer, wenn die Entladungen durch die sechs Quecksilbersäulen hindurchgingen. Herr Thomson stellt sich den Vorgang etwa wie folgt vor: Die positive Elektricität fliegt von der Anode fort, bis sie den ersten Quecksilberfaden trifft, sie zieht die negative Elektricität zu dem näheren Ende dieses Fadens und stösst die positive an das andere Ende, von dem die positive Elektricität sofort fortfliegt zum nächsten Quecksilberfaden u. s. w. An den Anfängen der Quecksilbersäulchen sind so elektrische Doppelschichten entstanden, welche langsamer verschwinden und den Durchgang der Elektricität erschweren; auf die Geschwindigkeit der Fortpflanzung hat dies jedoch keinen Einfluss.

Sehr nahe liegend war die Vorstellung, dass der bemerkenswerthe Unterschied in der Entladung von der Anode und der Kathode darin beruhe, dass ein Unterschied existire in der chemischen Wirkung zwischen dem Gase und den beiden Elektroden. Um diese Annahme zu prüfen, wurde eine Reihe von Experimenten angestellt, deren Ergebniss war, dass die Erklärung der Wirkung durch rein chemische Thätigkeit nicht begründet sei. Gleichwohl hat sich

dabei herausgestellt, dass irgend eine Art von Wirkung zwischen Gas und Elektrode bei der Entladung wohl eine Rolle spiele. In einem früheren Versuche nämlich hatte Herr Thomson beobachtet, wenn er kalte Elektroden in ein heisses Gas, z. B. Jod, das bis zur Zersetzung erhitzt war, tauchte, kein Strom durch das Gas ging, bis die Elektroden heiss geworden waren. Dass es sich hier nicht um eine blosse Abkühlung des Gases in der Nähe der kalten Elektroden handelte, wurde dadurch erwiesen, dass man die Temperatur der Elektroden (durch Thermosäule) bestimmte zur Zeit, wenn der Strom hindurch zu gehen anfing. Wäre die Unterbrechung des Stromes nur eine Folge der Abkühlung des Gases, dann müsste der Strom stets bei derselben Temperatur der Elektrode sich herstellen. Dies war jedoch nicht der Fall, die verschiedenen Metalle verhielten sich verschieden; die Leitung begann bei einer viel niedrigeren Temperatur, wenn die Elektrode aus Eisen bestand, als aus Platin. Ein Unterschied zwischen positiver und negativer Elektrode konnte jedoch nicht gefunden werden. Die untersuchten Gase waren J, HCl und HJ.

Herr Thomson hat noch durch einen directen Versuch einen Unterschied in der chemischen Wirkung des Chlors auf ein positiv oder negativ elektrisirtes Metall zu finden gesucht. Zwei genau gleiche Gefässe, die durch eine mit Schwefelsäure-Index versehene U-Röhre verbunden waren, wurden mit Chlor gefüllt und in dieses Gas je eine Spirale aus Kupferdraht gehängt; die Spiralen waren genau gleich und wurden mit den Elektroden einer Inductionsspirale verbunden, welche Funken von $1^1/_2$ Zoll Länge gab. Obwohl nun die eine Spirale stark positiv, die andere stark negativ elektrisirt war, zeigte sich kein sicherer Unterschied in der Absorption des Chlors durch das Kupfer.

Da somit in Folge dieser Versuche und anderweitiger Betrachtungen die Annahme aufgegeben werden musste, dass eine chemische Verschiedenheit das besondere Verhalten der positiven Elektricität zu erklären vermag, suchte Herr Thomson sich weitere Aufschlüsse zu verschaffen durch Versuche in evacuirten Röhren ohne Elektroden; diese haben jedoch bisher noch zu keinem Ergebniss geführt.

F. Kienitz-Gerloff: Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. (Botanische Zeitung, 1891, Jahrg. XLIX, Nr. 1 bis 5.)

Seit etwa einem Jahrzehnt haben unsere Anschauungen über den Aufbau des Protoplasmaleibes der Pflanzen eine tiefgreifende Wandlung erfahren in Folge des Nachweises feiner Protoplasmafäden, welche die Zellwände durchsetzen und so eine Verbindung zwischen den Plasmakörpern der einzelnen Zellindividuen herstellen. Ueber die Bedeutung dieser Entdeckung hat sich Klebs in einem sehr bekannt gewordenen Referate (Botanische Zeitung, 1884) folgendermaassen ausgesprochen: „So erscheint durch den Nachweis der protoplasmatischen Verbindungsfäden zwischen den Zellen, sei es direct durch die scheidenden Wände oder auch vermittelt durch die Intercellularräume, der ganze Körper einer Pflanze als eine zusammenhängende Protoplasmamasse.... Die Individualität der Zellen ist aber mit dieser Auffassung so gut wie beseitigt, der einst so wichtige Streit über die Definition der Zelle hat jetzt keine principielle Bedeutung mehr. — Dass nun zugleich durch den Nachweis der Protoplasmaverbindungen manche bisher beobachtete Auffassung über eine Reihe wichtiger physiologischer Fragen verändert werden wird, lässt sich wohl voraussehen, ohne dass man aber über allgemeine Vorstellungen hinauskommen kann. Gardiner und Russow haben schon hingewiesen, wie für Vermittelung von dynamischen Reizen die verbindenden Protoplasmafäden von grosser Bedeutung sein werden. Aber auch auf manche Fragen der Stoffmetamorphose und Stoffwanderung werden wahrscheinlich diese Verhältnisse ein neues Licht werfen."

Herr Kienitz-Gerloff, der sich diesen Ausführungen anschliesst, spricht seine Verwunderung darüber aus, dass gerade seit 1884 die Zahl der Arbeiten über diesen Gegenstand, weit entfernt, „fluthartig hereinzubrechen" (Klebs), sehr nachgelassen hat, und dass die Frage seitdem von Niemandem unter allgemeineren Gesichtspunkten behandelt worden ist. Es ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, nachzuweisen, dass „die Entdeckung der Plasmaverbindungen eine noch grössere Tragweite hat, als man bisher anzunehmen geneigt war".

Die Untersuchungen betreffen 60 Arten aus den verschiedensten Abtheilungen des Gewächsreiches, von den Lebermoosen aufwärts, und es sind unter ihnen Pflanzen der abweichendsten Lebensverhältnisse vertreten. Mit verhältnissmässig wenig Ausnahmen konnte bei ihnen das Vorhandensein der Plasmaverbindungen festgestellt werden, und zwar in den verschiedensten Geweben, besonders leicht im Parenchym des Markes und der Rinde. Ferner bestehen die Verbindungen nicht bloss zwischen den Angehörigen eines und desselben Gewebesystemes, sie durchsetzen vielmehr die Grenzen zwischen den benachbarten, aber von einander gänzlich verschiedenen Geweben. So sind die Epidermiszellen nicht nur unter einander verbunden, sondern ihre Plasmakörper strecken die Fortsätze auch zu den Zellen der Rinde des Collenchyms oder, in den Blättern, zu denen des Füllgewebes. Die Parenchymzellen der Rinde stehen dann wieder nach der einen Seite mit dem Collenchym bezw. Sclerenchym, soweit dieses noch Plasma enthält, nach der anderen mit den Elementen des Weichbastes bezw. des Cambiums in Communication oder setzen sich auch durch Vermittelung der Markstrahlen mit den Markzellen in Verbindung.

Auf Grund dieser Ergebnisse gelangt Verf. zu dem Schluss, dass sämmtliche lebende Elemente des ganzen Körpers der höheren Pflanzen durch Plasmafäden verbunden sind. Wenn

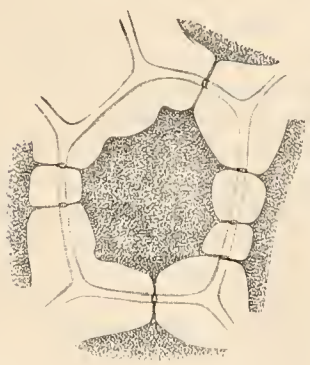
letztere nicht überall nachgewiesen werden können, so sei doch der Gewebebau mindestens bei den Angiospermen so gleichartig, dass der Nachweis einer allgemeinen oder fast allgemeinen Contiuuität des Protoplasmas bei einzelnen Arten (Viscum, Daphne, Hedera, Viola, Cuscuta, Nerium Oleander) einen Schluss auf die Gesammtheit gestatte; ein negativer Ausfall der Untersuchungen könne darauf zurückgeführt werden, dass in Folge eines eigenthümlichen Verhaltens der Gewebe bezw. in Folge der Präparationsmethode die Plasmaverbindungen sich der Beobachtung entziehen.

„Es bleibt schliesslich kaum ein Gewebe übrig, bei dem man nicht wenigstens in irgend einer Pflanze die Verbindung seiner Elemente durch Plasmafäden unter sich und mit den Nachbarn nachweisen könnte.“ Dieser Nachweis gelang dem Verf. auch hinsichtlich der Haberlandt'schen Reizleitungszellen bei der Sinnpflanze (Mimosa), von denen ihr Entdecker die Verbindung mit dem Collenchym bestreitet (s. Rdsch. V, 394). Nur die Schliesszellen der Spaltöffnungen scheinen mit Sicherheit bei keiner Pflanze Protoplasmaverbindungen, weder unter sich, noch mit den benachbarten Zellen, aufzuweisen. Dieses Fehlen der Protoplasmafäden lässt sich, wie wir weiter unten sehen werden, physiologisch begründen.

Bei ganz oder nahezu isodiametrischen Zellen sind die Plasmaverbindungen auf Längs- und Querwände ziemlich gleichmässig vertheilt. Bei gestreckten Zellen sind dagegen die längeren Wände im Allgemeinen bevorzugt. Doch giebt es Ausnahmen.

Die Dicke der Protoplasmaverbindungen schwankt bei den Phanerogamen zwischen 0,05 und höchstens 1 Mikromillimeter. Die stärksten Sträuge fand Verf. bei einem Moose, Thuidium delicatulum; sie waren 3 Mikromillimeter dick. Die Plasmaverbindungen bilden entweder einzelne Fäden (s. Fig. 1) oder, was häufiger ist, sie treten zu spindelförmigen Vereinigungen zusammen (Fig. 2 u. 3). Solche spindelähnlichen Verbände von Protoplasmafäden durchsetzen zuweilen die Zellwand in ihrer ganzen Dicke (Fig. 3). Die echten Plasmaspindeln aber erstrecken sich nur durch die mittleren Schichten der Zellwand, während in die den späteren Verdickungsschichten angehörigen Theile der Poren compacte Plasmamassen eintreten (Fig. 2). Sehr schön beobachtet man die letztere Form an den seit lange bekannten seitlichen Verbindungen der Coniferen. Untersucht man die Wand der Markzellen der Mistel, so findet man in derselben grössere und kleinere Poren, die als helle

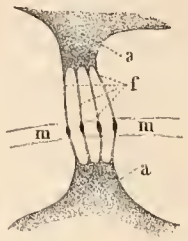
Fig. 1.



Zellen aus dem Urgewebe des Hopfens (Humulus Lupulus). Vergr. 2000/1.

Flecke erscheinen (Fig. 4). Die grösseren unter ihnen sind durch ein Netz nach verschiedenen Richtungen verlaufender Leisten gefeldert. Diese gefelderten Poren entsprechen den echten, nur in den mittleren Schichten der Wände befindlichen Plasmaspindeln, während die nicht gefelderten Poren den vereinzelten Plasmafäden entsprechen, „die mitunter auch mehr oder weniger spindelförmig zusammengeordnet sind, aber nie einen gemeinsamen Ausgangspunkt haben“.

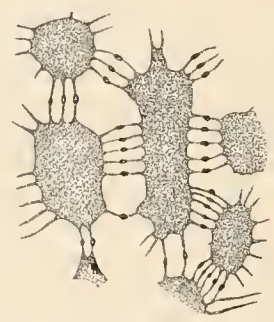
Fig. 2.



Blattparenchymzellen der Mistel (Viscum album). Vergr. 2000/1. *a a* compacte Fortsatze des Protoplasmas der beiden Zellen; *f* Protoplasmaverbindungen; *m* Mittellamelle.

Der Verf. konnte an der Mistel die Netzstructur der Zellwand schon auf den allerjüngsten Wänden im Urgewebe und im Cambium, zugleich mit den Plasmafäden nachweisen. „Darin dürfte wohl der Beweis liegen, dass die Tüpfelbildung, bezw. die Durchlöcherung der Zellwände schon äusserst frühzeitig zu Stande kommt.“ Verf. hält es sogar für sicher, dass die Durchlöcherung überhaupt nicht erst nachträglich erfolgt, sondern dass an den betreffenden Stellen schon bei der Zelltheilung keine Wandsubstanz ausgeschieden wird. Hierdurch fällt aber Licht auf die bekannte, sonst unerklärliche Thatsache, dass die Tüpfel zwischen benachbarten Gewebselementen stets auf einander treffen.

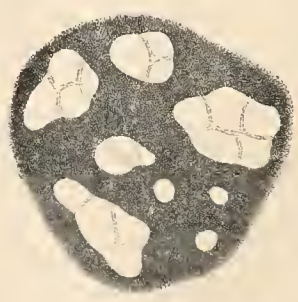
Fig. 3.



Junge Rindenzellen des Oleanders (Nerium Oleander) im Längsschnitt. Vergr. 900/1.

Russow und Schaarschmidt haben auf die Aehnlichkeit der Plasmaspindeln mit den achromatischen Kernspindeln hingewiesen und Beziehungen zwischen beiden vermuthet. Herr Kienitz-Gerloff hat, hierdurch angeregt, den Kerntheilungsvorgang in den am Scheitel gelegenen Zellen wachsender Mistelzweige (die ein vorzügliches Object hierfür abgeben) verfolgt und gelangt auf Grund dieser Beobachtungen zu dem Schluss, dass die definitiven Plasmaverbindungen nicht die Ueberreste der Spindelfasern sind.

Fig. 4.



Ein Theil der Querwand einer Markzelle im jungen Stengelgliede der Mistel mit den Poren für die Protoplasmaverbindungen. Vergr. 2000/1.

Sehr häufig, wenn auch nicht immer, findet man in den Plasmaverbindungen im Bereiche der Mittel-

lamelle der Zellwand (mitunter auch an anderen Stellen) knötchenförmige Verdickungen (Fig. 2 und 3), welche nach Ansicht des Verf.'s dadurch hervorgerufen werden, dass bei der Herstellung der Präparate die nicht in der Mittellamelle befindlichen Theile der Plasmaverbindungen in Folge stärkerer Quellung der sie umgebenden Wandschichten sowohl zusammengedrückt wie in die Länge gezogen werden, und deshalb beträchtlich dünner erscheinen müssen, als sie im ungequollenen Zustande sind, während die Plasmafäden im Bereiche der Mittellamelle, die weniger quellbar ist, ihre ursprüngliche Dicke völlig oder fast völlig behalten und deshalb dort Anschwellungen zeigen.

Ueber die Bedeutung der Plasmaverbindungen als Wege der Reizfortpflanzung sind die verschiedenen Autoren einig. Nicht so in der Ansicht, dass sie auch als Wege für die Stoffleitung dienen könnten. Für diese Ansehauung ist in neuerer Zeit Wortmann eingetreten, während Noll sie mit Rücksicht auf die Enge der Verbindungen verwirft (Rdsch. III, 59) und auch Zimmermann nur bei den Siebröhren, wo die Verbindungen bedeutendere Dimensionen aufweisen, einen ausgiebigen Stoffaustausch durch sie hindurch für möglich hält.

Herr Kienitz-Gerloff führt nun aus, dass die Perforationen in Wirklichkeit vielfach gar nicht so eng seien, wie es Noll annimmt. Hierzu kommt, dass uns, wie oben erwähnt, gerade vermöge der Quellung die Plasmafäden bedeutend länger und dünner erscheinen müssen, als sie in der lebenden Pflanze sind. Sodann weist er darauf hin, dass die Wanderung der Stoffe durch Diffusion nur sehr langsam vor sich gehen kann, da nach de Vries z. B. ein Milligramm des schnell diffundirenden Kochsalzes, um sich aus einer 10procentigen Lösung durch Diffusion allein über die Länge eines Meters im Wasser fortzubewegen, nicht weniger als 319 Tage, dieselbe Menge Eiweiss sogar 14 Jahre braucht. De Vries habe deshalb schon früher die Mithülfe der Protoplasmaströmungen und der damals bekannten Plasmaverbindungen bei dem Transport in Anspruch genommen. Von den weiteren Ausführungen, die der Verf. hier anknüpft, sind von besonderem Interesse die über die Wanderung des Plasmas von Zelle zu Zelle. Er hat beobachtet, dass junge Spiralgefässe noch nach Anlegung ihrer Verdickungsleisten mit benachbarten Parenchymzellen durch Plasmafäden communiciren. Hierdurch erklärt es sich, dass die Gefässe im ausgebildeten Zustande keine Spuren von Protoplasma enthalten; das Plasma wandert eben durch die Verbindungen aus den Gefässen beim Abschluss ihrer Entwickelung in die Nachbarzellen aus. Ein ähnlicher Vorgang hat nach der Vermuthung des Verf.'s bei den Korkzellen, sowie bei der Entleerung der Blätter im Herbst statt. „Sollte nicht das Plasma die in die Blätter ausgestreckten Fortsätze einziehen, wenn es diesen zu kalt oder sonst zu unbehaglich wird, ebenso wie ein Plasmodium seine Arme einzieht, wenn es in zu kalte Räume gelangt?“ Es ist jedenfalls höchst bemerkenswerth, dass von allen Blattzellen nur die Schliesszellen der Spaltöffnungen bei der herbstlichen Entleerung einen scheinbar völlig intacten Protoplasmakörper mit Chlorophyll- und Stärkekörnern behalten. Verf. erklärt dies aus dem oben berührten Fehlen der Plasmaverbindungen zwischen den Schliesszellen und den benachbarten Epidermiszellen, welches für die Function der Spaltöffnungen von Bedeutung ist. Denn könnten die organischen Stoffe aus den Schliesszellen auswandern, so würden letztere damit das turgorerzeugende Material verlieren; dies wird durch das Fehlen der Plasmaverbindungen vermieden.

Als Verf. die Wände untersuchte, welche die Zellen des Embryos von denen des Endosperms in keimendem Samen trennen, fand er, dass auch hier die Plasmaverbindungen fehlten. Das gleiche wurde festgestellt für die Wände, welche bei den Schmarotzerpflanzen die Zellen der Saugwurzeln (Haustorien) von den Zellen der Wirthspflanzen scheiden. In diesen Fällen werden durch Diastase oder ein diastaseähnliches Enzym die Nährstoffe in wässerige Lösungen übergeführt und treten auf osmotischem Wege in den Embryo bezw. das Haustorium. In derselben Weise geht nach Ansicht des Verf.'s auch die Aufnahme der organischen Nährstoffe aus den Algenzellen in die Pilzhyphen bei den Flechten vor sich.

Herr Kienitz-Gerloff bemerkt zum Schluss: „Sollte meine Deutung der physiologischen Rolle der Plasmaverbindungen richtig sein, so hat man sie in allen den Pflanzen nicht zu erwarten, deren sämmtliche Zellen in gleicher Weise zur Stoffproduction befähigt sind.“ Das gelte z. B. für die Algen, ausgenommen diejenigen von massiger Entwickelung, wie Florideen, Fucaceen und auch manche Chlorophyceen. Von den einfach gebauten Algen zeigten nur Volvox (Rdsch. V, 39) und gewisse bewegliche Phyeochromaceen die Protoplasmaverbindungen. Hierzu muss aber bemerkt werden, dass Herr F. G. Kohl kürzlich in den „Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft“ (Bd. IX, 1891, Heft 1, S. 9) auch Plasmaverbindungen bei Spirogyra, Mesocarpus Ulothrix Algen, die man gewiss nicht als massig entwickelt bezeichnen kann, beschrieben und zum Theil abgebildet hat. F. M.

H. Rigollot: Ueber ein elektrochemisches Aktinometer. (Annales de Chimie et de Physique, 1891, Ser. 6, T. XXII, p. 567.)

Nachdem Becquerel im Jahre 1839 beobachtet, dass Licht auf Metallplatten in verschiedenen Lösungen elektromotorisch wirke, und er diese Erscheinung zur Construction eines elektrochemischen Strahlungsmessers verwerthet hatte, ist die elektromotorische Wirkung des Lichtes von einer ganzen Reihe von Physikern eingehend untersucht worden; ein zuverlässiger, genauer Apparat zur Lichtmessung war jedoch bisher auf diesem Wege noch nicht gewonnen. Herr Rigollot beschreibt nun ein Aktinometer, welches, auf die elektrochemische Lichtwirkung basirt, so empfindlich ist, dass es, wie er an Beispielen nachweist, für den Zweck der Lichtmessung wohl Verwendung finden kann.

Der Apparat besteht aus zwei Platten oxydirten Kupfers, die man durch Erhitzen von Kupferplatten im Bunsenbrenner bis zur gleichmässigen rothbraunen Färbung der Oberfläche hergestellt hat; von den Platten wird eine dem Licht exponirt, die andere mittelst Pergament oder Papierhülle, oder dadurch, dass man sie dicht hinter die erste Platte stellt, dunkel gehalten; die nicht exponirte Seite der ersten Platte wird mit einem nichtleitenden Ueberzug (Paraffin, Lack u. s. w.) überzogen. Die Platten werden in Lösungen eines Chlor-, Brom- oder Jod-Metalles gebracht und sind dann selbst gegen schwaches Licht empfindlich. Das Licht wirkt augenblicklich ein, und die Wirkung verschwindet, sowie man das Licht abhält. Bei offenem Kreise erzeugt das diffuse Tageslicht eine elektromotorische Kraft von mehreren Tausendstel, die Sonnenstrahlen von etwas weniger als ein Zehntel Volt. Wenn das Element zum Kreise von einigen Hundert Ohm Widerstand geschlossen ist, ist die Wirkung eine grössere. Mit einem empfindlichen Galvanometer kann man leicht die Wirkung einer mehrere Meter entfernten Kerze nachweisen.

Die Messungen, über welche Herr Rigollot berichtet, sind mit Apparaten ausgeführt, die als Flüssigkeit Wasser mit einem Tausendstel Chlor-, Brom- oder Jod-Natrium enthielten. Die Platten waren 15 cm lang und 1 cm breit, und steckten in einem Reagensrohr, das zum Schutze gegen Verdunstung der Flüssigkeit verschlossen war. Die Empfindlichkeit dieses im Dunkeln geschlossen gehaltenen Elementes nimmt anfangs ziemlich schnell ab, bleibt jedoch dann constant, und gestattete zunächst vergleichende Messungen der Wirkung verschiedener Lichtwellen. Mittelst eines Rowland'schen Gitters wurde ein Spectrum entworfen und die verschiedenen Abschnitte desselben mit diesem Aktinometer gemessen. Das Resultat war folgendes:

In einer Chlornatriumlösung wächst die Empfindlichkeit des Aktinometers langsam und ziemlich regelmässig von den rothen Strahlen ($\lambda = 0{,}700\ \mu$) an, erreicht ein Maximum bei den grünblauen Strahlen ($\lambda = 0{,}500\ \mu$) und nimmt dann schnell ab für die violetten Strahlen ($\lambda = 0{,}400\ \mu$). In der Bromnatriumlösung war die Empfindlichkeit für die verschiedenen Lichtstrahlen ziemlich dieselbe wie vorhin, und das scharf ausgesprochene Maximum war bei $\lambda = 0{,}485\ \mu$ erreicht. In der Jodnatriumlösung war die Wirkung der längeren Lichtwellen bedeutend stärker als in den beiden anderen Lösungen; schon die gelben Strahlen wirkten stark, das Maximum wurde bei $\lambda = 0{,}480\ \mu$ erreicht, dann fiel die Wirkung schnell ab.

Nicht ohne Interesse sind die Messungen des diffusen, von dem nördlichen Theile des Himmels kommenden Lichtes im Verlaufe eines Tages; durch Vergleichungen mit einer photometrischen Lichtquelle wurde festgestellt, dass die Empfindlichkeit des Apparates sich im Laufe des Tages nicht verändert hatte. Die halbstündigen Werthe, welche am 17. September 1889 auf der Terrasse des physikalischen Institutes zu Lyon gewonnen wurden, sind graphisch dargestellt, und zeigen, dass das Maximum der Lichtwirkung ungefähr um $\frac{1}{2}$ 1 Uhr Mittags eingetreten und dass die Curve zu diesem Maximum ziemlich symmetrisch verläuft.

Endlich wurde der Einfluss der Lichtintensität auf die Stärke des Stromes gemessen, indem man die Lichtquelle in verschiedene Entfernungen vom Aktinometer brachte und die Stromintensität mit den im Quadrate der Entfernung abnehmenden Lichtintensitäten verglich. Als Quelle diente ein Drummond'sches Licht und der Strom des zufliessenden Gases war während des Versuches möglichst constant gehalten, die Entfernungen variirten von 0,2 bis 0,8 m. Die Versuche ergaben, dass die Galvanometer-Ablenkungen, multiplicirt mit dem Quadrate der Entfernungen (0,2 m gleich Eins gesetzt), ziemlich constante Werthe lieferten, so dass unter den gegebenen Versuchsbedingungen in der That der Strom der Lichtintensität proportional war. Bei Anwendung von Sonnenlicht war die Proportionalität nicht mehr vorhanden; wurde der directe Sonnenstrahl durch Nicol'sche Prismen abgeschwächt und nahm die Helligkeit von 1 bis 0 ab, so wuchs die Lichtintensität schneller als die des Stromes.

J. Mooser: Ueber die durch Zerstäuben der Kathode erhaltenen Metallschichten. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLII, S. 639.)

Das Zerstäuben der negativen Elektrode bei elektrischen Entladungen in stark verdünnten Gasen ist eine lange bekannte und nach verschiedenen Richtungen untersuchte Erscheinung. Wright lehrte (1877), wie man diese Erscheinung technisch verwerthen könne zur Erzeugung von Metallspiegeln, deren dünne Metallbelegungen sowohl für Messungen der Grösse der Molecüle, als auch zum Studium der optischen Eigenschaften der Metalle (Kundt) verwendet worden sind. Für diese wichtigen physikalischen Untersuchungen war es nöthig, die räumliche Vertheilung der die Schicht bildenden Metallmolecüle zu kennen, und diese Kenntniss verschaffte man sich durch Dickebestimmungen an verschiedenen Stellen der Schicht mittelst der Messung von Wellenlängen interferirender Lichtstrahlen. Eine andere Methode hat auf Vorschlag des Herrn A. Kleiner der Verf. eingeschlagen; er studirte die geometrische Vertheilung der durch Zerstäuben erhaltenen Metallmasse mit Hülfe von Widerstandsmessungen, welche sich auch „überaus fruchtbar erwiesen zur Ermittelung verschiedener Eigenschaften der zerstäubten Substanz".

Das Zerstäuben erfolgte innerhalb eines trichterförmigen, evacuirten Raumes, in den etwas Wasserstoff oder Stickstoff eingelassen werden konnte, von der drahtförmigen negativen Elektrode, welche senkrecht über der Mitte einer kreisrunden Platte aus Spiegelglas endete und die abgeschleuderten Metallpartikel auf der Glasplatte ablagerte. Geht die Zerstäubung in atmosphärischer Luft vor sich, so werden die Metallmolecüle sofort oxydirt und die Metallschicht zeigt intensive farbige Ringe; in Wasserstoff und Stickstoff wird diese Oxydation, wenn nicht ganz aufgehoben, so doch bedeutend reducirt. Während des Zerstäubens der Kathode überzeugt man sich leicht, dass die Gestalt des Glimmlichtes mit der räumlichen Ausdehnung der abgestossenen Molecüle und mit der Intensität des Zerstäubens in innigem Zusammenhang stehe; denn, wie das Glimmlicht die drahtförmige Kathode vollständig umgiebt, so findet auch Verdampfung nach allen Seiten statt. Weitere Versuche zeigten, dass die räumliche Ausbreitung der Zerstäubungsproducte von der Form der Kathode abhängig ist, und dass die Molecüle höchst wahrscheinlich senkrecht zur Oberfläche abgeschleudert werden. — Die meisten untersuchten Metallschichten wurden erhalten durch Zerstäuben einer Platinkugel von 3 mm Durchmesser in einer Wasserstoff-Atmosphäre von 1 mm Druck.

Unter der Voraussetzung, dass factisch die Metallmolecüle von der Kugelelektrode radienförmig ausgestrahlt werden, berechnete Verf. die Vertheilung der Metallmasse auf der auffangenden Glasfläche und fand eine Formel für die Dicke der Schicht in ihrer Abhängigkeit vom Abstande vom Mittelpunkte, welche er einer Prüfung durch die Widerstandsmessungen der Metallschicht unterzog. Zu dieser Messung der Wider-

stände der Metallschicht in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte bediente sich Verf. folgender Vorrichtung. In einer Holzplatte waren mehrere 1,5 bis 2 mm breite und 2 bis 3 mm tiefe concentrische Rinnen ausgedreht, von denen jede mit einem Glasrohre und durch Kautschukschläuche mit je einer aufrecht stehenden Röhre verbunden war. Die Röhren und concentrischen Rinnen wurden mit Quecksilber gefüllt und auf die gefüllte Holzplatte die Glasplatte so aufgelegt, dass die Quecksilberringe mit dem Platin der Glasplatte in Contact kamen. Durch Einführen von Leitungsdrähten in die mit Quecksilber gefüllten Röhren konnte man die einzelnen concentrischen Abschnitte der Metallschicht auf ihren Widerstand prüfen. Verglich man nun die gefundenen Widerstände mit den aus der theoretischen Berechnung der Metallvertheilung sich ergebenden, so fand man zwar nicht unwesentliche Verschiedenheiten (bis 10 und selbst 20 Proc.), die sich aber aus einer Reihe unvermeidlicher Fehlerquellen erklären liessen, und somit gleichwohl als höchst wahrscheinlich ergaben, dass die räumliche Ausbreitung der Substanz der entwickelten Theorie entsprechend war.

Zur Messung des specifischen Widerstandes des zerstäubten Platins mussten Volumbestimmungen der durchströmten Schichten vorausgehen; um diese zu ermöglichen, wurden die zerstäubten Metallmolecüle auf einer Kugelfläche aufgefangen und das Volumen aus dem Gewicht des zerstäubten Metalles berechnet. Verglich man nun den hier gefundenen specifischen Widerstand des zerstäubten Platins mit dem von nicht zerstäubtem Metall, so war ersterer in einem Falle 11,3 mal, in einem zweiten 23,1 und in einem dritten sogar 82,3 mal grösser als der specifische Widerstand des nicht zerstäubten Platins. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass beim Zerstäuben die Oxydation des Metalles nie ganz aufgehoben war, und die oxydirten Molecüle den specifischen Widerstand sehr bedeutend erhöhen. In Berücksichtigung dieses Umstandes glaubt Herr Mooser den Widerstand des zerstäubten Metalles etwa 18,41 mal so gross als den des gewöhnlichen Platins nehmen zu dürfen.

Unter der Annahme eines specifischen Widerstandes von 275408 für zerstäubtes Platin berechnete Verf. für die vier von ihm untersuchten Platinschichten die nachstehenden Dicken in der Mitte der Schicht (δ_0), und am Rande der Continuität der Schicht (δ_i): I, $\delta_0 = 0{,}0_4128$ cm, $\delta_i = 0{,}0_59165$ cm; II, $\delta_0 = 0{,}0_595$ cm, $\delta_i = 0{,}0_58524$ cm; III, $\delta_0 = 0{,}0_4119$ cm, $\delta_i = 0{,}0_56822$ cm; IV, $\delta_0 = 0{,}0_4123$ cm, δ_i $0{,}0_58826$ cm. Diese Werthe für die Dicken der Metallschichten geben über manche wichtige optische Eigenschaften dünner Metallschichten Auskunft. So ergiebt sich, dass eine Platinschicht in einer Dicke von $0{,}23 \times 10^{-6}$ cm nicht mehr gut reflectire; ferner dass, den Durchmesser des Platinmolecüls annähernd zu $0{,}01 \times 10^{-6}$ cm angenommen, bei Platte I mehr als 1200 Molecüle über einander lagen, welche nicht genügten, um alles einfallende Licht zu absorbiren, da die Schicht an jener Stelle noch schwach durchsichtig war.

L. Cailletet und **E. Colardeau**: Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der kritischen Temperaturen und Drucke, besonders beim Wasser. (Comptes rendus 1891, T. CXII, p. 563.)

Die Bestimmung der kritischen Temperatur, bei welcher selbst der stärkste Druck eine Verflüssigung des Dampfes nicht mehr herbeiführen kann, ist bisher bei einigen Körpern nach den gewöhnlichen Methoden nicht ausführbar gewesen, ganz besonders galt dies für das Wasser. Erhitzt man nämlich dasselbe in einer Glasröhre, so kann man niemals dahin gelangen, dass der Meniscus, die Grenzscheide zwischen dem flüssigen und dampfförmigen Wasser, verschwindet, weil das Glas unter diesen Umständen stark angegriffen und trübe wird und unter dem Druck des Dampfes explodirt. Man hat zwar durch Zusätze zum Wasser es vermeiden können, dass das Glas angegriffen werde, und sah dann den Meniscus verschwinden; aber dann hat man offenbar nicht mehr reines Wasser untersucht.

Bei Versuchen, welche die Verff. über den Zustand der Materie in der Nähe ihres kritischen Punktes ausgeführt (Rdsch. IV, 494), sind sie nun zu einer anderen Methode geführt worden, welche es gestattet, die kritische Temperatur zu finden, ohne dass man die Flüssigkeit sieht, so dass man in sehr festen Metallröhren experimentiren kann.

Wenn man nämlich in eine Röhre von bekannter Capacität ein veränderliches Gewicht einer Flüssigkeit einführt, die hinreicht, bis zum kritischen Punkt gesättigten Dampf zu geben, die aber nicht hinreicht, um durch ihre Ausdehnung den Raum ganz auszufüllen, so überzeugt man sich, dass die Curve der Spannungen des gesättigten Dampfes stets die gleiche bleibt bis zur kritischen Temperatur, welches auch die benutzten Mengen sind. Oberhalb dieser Temperatur aber entspricht jedem Gewicht der in der Röhre eingeschlossenen Menge eine besondere Curve. Man braucht daher nur verschiedene Mengen Flüssigkeit in Metallröhren von bestimmtem Inhalt, welche mit einem Manometer verbunden sind, zu erhitzen, für jede Temperatur den entsprechenden Druck zu verzeichnen, und das Ergebniss durch eine Curve darzustellen, deren Abscisse die Temperaturen, deren Ordinaten die Drucke darstellen. Alle Curven werden dann zusammenfallen bis zu einem bestimmten Punkte, bei dem jede einzelne einen besonderen Verlauf nimmt; die Abscisse dieses Punktes ist nichts anderes als die kritische Temperatur.

Die Verfasser haben diese Methode bereits benutzt zur Ermittelung der kritischen Punkte des Wassers und zur Messung der Spannungen des gesättigten Wasserdampfes. Die hohen Spannungen wurden mit einem Manometer aus comprimirtem Wasserstoff gemessen; die Graduirung desselben ist aber etwas unsicher, so dass die Mittheilung der Zahlenwerthe noch aufgehoben werden musste, bis es möglich geworden sein wird, das Wasserstoff-Manometer zu graduiren mit dem freien Luft-Manometer des Eiffelthurmes. Dieses Manometer, dessen Construction fast vollendet ist, wird es gestatten, mit grosser Genauigkeit Drucke zu messen, welche 400 Atmosphären erreichen.

Guido Bodländer: Ueber die Löslichkeit einiger Stoffe in Gemischen von Wasser und Alkohol. (Zeitschr. für physikalische Chemie, 1891, Bd. VII, S. 308.)

Ueber die Beeinflussung, welche die Löslichkeit eines Körpers in Wasser dadurch erfährt, dass in dem Wasser noch ein dritter Körper gelöst ist, liegen zahlreiche experimentelle Angaben vor, ohne dass es gelungen wäre, die einzelnen Thatsachen in eine gesetzmässige Beziehung zu einander zu bringen. Nur für die verdünnten Elektrolyte, welche nach Arrhenius' Hypothese dissociirt sind, hat Nernst Gesetze abgeleitet, nach welchen es möglich ist, die Beeinflussung der Lösung des einen Elektrolyten durch die Anwesenheit eines zweiten, der mit dem ersten ein Ion gemeinsam hat, zu berechnen. Diese Hypothese umfasste jedoch ausschliesslich Elektrolyte in verdünnten Lösungen, und auch diese nur soweit sie dissociirt sind; concentrirte Lösungen und Substanzen, welche die Elektricität nicht elektrolytisch leiten, konnten dieser Regel nicht unter-

geordnet werden und so war ihre Gemeingültigkeit beschränkt. Es schien daher wünschenswerth, zu prüfen, welchen Einfluss ein Zusatz von wechselnden Mengen einer chemisch auf das Salz nicht reagirenden und in Wasser nicht dissociirenden Substanz, z. B. von Alkohol zu Wasser auf dessen Lösungsvermögen für solche Körper ausübt, die in Alkohol nicht löslich sind. Um Dissociationsvorgänge überhaupt anszuschliessen, wurden für die Versuche nicht Salzlösungen gewählt, vielmehr zunächst die Löslichkeit eines organischen, der Dissociation nicht fähigen Körpers in Gemischen von Alkohol und Wasser untersucht.

Von Scheibler lagen bereits ältere Messungen der Löslichkeit von Rohrzucker in Alkoholwassergemischen verschiedener Zusammensetzung bis zur Sättigung vor. Da Rohrzucker in Alkohol unlöslich ist, brauchte man nur aus den daselbst gefundenen Zahlen die in den Gemischen gelösten Zuckermengen mit den in reinem Wasser gelösten zu vergleichen, um die Thatsache zu constatiren dass das in einem Alkoholwassergemisch enthaltene Wasser weniger Zucker gelöst enthält, als die gleiche Menge reinen Wassers, und um so weniger, mit je mehr Alkohol es gemischt ist. Es giebt also ueben der von Nernst aufgestellten Ursache für die Verminderung der Löslichkeit eines Körpers in Wasser bei Gegenwart eines dritten Körpers noch andere, über deren Wesen a priori folgende Annahmen gemacht werden können.

1) Ein bestimmter Theil Wasser vermag nur entweder Alkohol oder Zucker zu lösen, nicht aber beide gemeinsam, und wenn zu einer gesättigten wässerigen Lösung von Zucker Alkohol gesetzt wird, theilt sich das Wasser zwischen diesem und dem Zucker, und der Theil Wasser, der sich mit Alkohol verbindet, lässt die von ihm vorher gelöste Menge Zucker fallen, während das Lösungsvermögen des Restes unverändert bleibt. Herr Bodländer zeigt jedoch an den von Scheibler gefundenen Zahlen, dass diese Annahme der Wirklichkeit nicht entspricht, weder wenn die Bildung eines bestimmten Alkoholhydrates noch die verschiedener Hydrate vorausgesetzt wird, stimmen die gefundenen mit den nach dieser Annahme berechneten.

2) Eine zweite Erklärung der beobachteten Erscheinungen wäre, dass der Zusatz von Alkohol das Lösungsvermögen des Wassers für Zucker physikalisch beeinflusste und dasselbe etwa in gleicher Weise herabsetzte, wie es seinen Gefrierpunkt erniedrigt, und zwar könnten entweder gleiche Mengen Alkohol das Lösungsvermögen stets in gleicher Weise herabsetzen, gleichgültig ob und wie viel Alkohol schon in der Lösung vorhanden ist, oder es könnte ein kleiner Alkoholzusatz das vorhandene Lösungsvermögen um einen constanten Bruchtheil seines Werthes vermindern. Auch diese beiden Annahmen entsprechen den thatsächlich gefundenen Lösungsverhältnissen in keiner Weise.

Nachdem so die nächstliegenden Annahmen über die Art, wie eine specifische Wirkung des Alkohols das Lösungsvermögen des Wassers für Zucker herabsetzen kann, sich als unzulässig erwiesen, bleibt nur noch die Möglichkeit, dass der Alkohol auf das Wasser der Lösung weder chemisch noch physikalisch einwirke, sondern das Lösungsvermögen nur deshalb herabsetze, weil er das Wasser verdünnt, es in einen grösseren Raum verbreitet. „Theoretische Erwägungen über die Art, wie eine Verdünnung des Lösungsmittels dessen Lösungsvermögen herabdrücken könne, die hier noch nicht mitgetheilt werden sollen, weil sie noch nicht genügend an experimentellem Material geprüft worden sind, führten zu der Annahme, dass in erster Annäherung in gleichen Volumen der bei gleicher Temperatur gesättigten Lösungen eines Stoffes in Wasser von verschiedenem Alkoholgehalt das Verhältniss der Menge des Wassers (W) zur Kubikwurzel aus der Menge des gelösten Stoffes (S) ein constantes sein müsse.“ Als Verf. diese Hypothese an den vorliegenden Werthen prüfte, zeigten die Zahlen in der That, dass der Werth $W/\sqrt[3]{S}$ in allen Mischungen mit Ausnahme der letzten (einer 97,4 Proc. Alkohol enthaltenden) sehr nahe der gleiche ist.

Herr Bodländer suchte die Richtigkeit dieser für Zucker gefundenen Gesetzmässigkeit an mehreren Salzlösungen zu prüfen. Es mussten hierzu Salze gewählt werden, welche in Alkohol nicht löslich sind, und um die Erscheinung von vornherein nicht zu compliciren, wurde die Untersuchung zunächst mit einfachen, wasserfrei krystallisirenden Salzen, nämlich Chlorkalium, Kaliumnitrat, Chlornatrium, Natriumnitrat und Ammoniumsulfat ausgeführt. Das hierbei benutzte Verfahren bestand darin, dass von einer gesättigten Lösung jeden Salzes abnehmende Mengen mit steigenden Mengen Alkohol versetzt wurden, und dass dann diese Lösungen, aus denen ein Theil des Salzes ausgefällt wurde, zusammen mit der reinen, wässerigen Lösung, welcher etwas Salzpulver zugesetzt war, 24 Stunden lang unter häufigem Umschütteln bei constanter Temperatur stehen gelassen wurden. Hierauf wurden sie gleichmässig rasch filtrirt und in den Lösungen sowohl der Alkohol als der Salzgehalt bestimmt.

Aus den in Tabellen mitgetheilten Zahlen ergab sich, dass bei allen untersuchten Salzen die Löslichkeit in Wasser, welches mit Alkohol vermischt worden, kleiner war als in reinem Wasser, und dass das Lösungsvermögen des Wassers für Salze um so geringer war, mit je mehr Alkohol es vermischt war. Durch dieses Verhalten ist man (was beiläufig hervorgehoben zu werden verdient) in den Stand gesetzt, gesättigte Lösungen eines jeden Salzes darzustellen, die von einer bestimmten Concentration — der der reinen wässerigen Lösung — abwärts jeden beliebigen Salzgehalt bei beliebiger Temperatur haben können, was für eine Reihe von Untersuchungen von grosser Wichtigkeit ist. Auch die Prüfung der oben für die Zuckerlösungen aufgestellten Erklärung für die Löslichkeitsverminderung bei Zusatz von Alkohol hat bei den Salzlösungen das gleiche Resultat ergeben. Auch hier war eine chemische oder physikalische Einwirkung des Alkoholzusatzes nicht im Stande, die beobachtete Löslichkeitsverminderung zu erklären; hingegen wurde die Annahme bestätigt, dass die Löslichkeit der Salze in Wasser durch einen Alkoholzusatz nur mechanisch, in Folge der Verdünnung des Lösungsmittels, beeinflusst wird, und dass die Gleichung $W/\sqrt[3]{S} = \text{Const.}$ für die Salzlösungen ebenso Geltung hat wie für die Zuckerlösung.

Da nun die untersuchten sechs Stoffe in ihrer chemischen Zusammensetzung, in ihrer Löslichkeit in Wasser und durch die Art, wie dieselbe durch andere Umstände, namentlich durch Temperaturveränderung beeinflusst wird, von einander so sehr abweichen, hält es Herr Bodländer für wahrscheinlich, dass die hier gefundene Beziehung allgemeine Geltung habe, was er durch weitere Untersuchungen mit krystallwasserhaltigen Körpern und Doppelsalzen der Prüfung unterziehen will.

J. Heintze: Ein Beitrag zur Geschichte des Ultramarins. (Journal für prakt. Chemie, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 99.)

Der bekannte, prächtig blaue Halbedelstein Lapis lazuli wird im gepulverten Zustande schon seit langer Zeit als Farbe unter dem Namen Ultramarin benutzt. Seiner allgemeinen Anwendung stand jedoch der hohe Preis entgegen. Gross war deshalb das Aufsehen, als im Anfange unseres Jahrhunderts sich die Kunde von den ersten erfolggekrönten Versuchen der künstlichen Bereitung des Ultramarins verbreitete. Die erste Veröffentlichung von diesbezüglichen Versuchen Guimet's brachte Gay Lussac am 4. Februar 1828; gleichzeitig mit Guimet hatte auch Gmelin das Studium des Ultramarins begonnen und ausser diesen beiden A. Köttig, der Vorsteher der königlichen Porzellanmanufaktur in Meissen (Rdsch. V, 584). Köttig hatte zufällig entdeckt, dass sich beim Zusammenschmelzen von Natriumsulfat, Quarz, Holzkohle und Thon ein blauer Farbkörper bildet, der seiner Darstellung nach die gleiche qualitative Zusammensetzung wie Ultramarin besitzen musste und von Köttig als solcher erkannt wurde. Die Praxis hat mit der Zeit zu einigen Abänderungen des Verfahrens geführt; so wurde statt Natriumsulfat später Soda verwandt und der zur Ultramarinbereitung nöthige Schwefel als solcher direct zugesetzt. Die Einzelheiten des Verfahrens, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, veröffentlicht, nachdem die Meissener Fabrik die Herstellung von künstlichem Ultramarin aufgegeben hat, Herr Heintze, der zu derselben in nahen Beziehungen steht, mit dankens-

werther Liberalität und macht eingehende Angaben über zahlreiche technische Einzelheiteu, die zur Erzielung eines tadellosen Productes wesentlich sind. Bei der Güte der Producte der ehemaligen Meissener Fabrik werden seine Mittheilungen über die Herstellungsmethode gewiss Manchem von grossem Interesse sein.

Welchen Umschwung in der Farbtechnik die Entdeckung von der künstlicheu Darstellung des Ultramarins seinerzeit hervorgerufen habeu muss, kann man am besten daraus ermessen, dass es sich auch jetzt noch, trotz der zahlreichen, prächtigen blauen Farbstoffe, die uns die neuere Chemie geliefert hat, eine ausgedehntere Anwendung als jeder andere blaue Farbstoff findet. Einer Angabe J. Remsen's zufolge wurden in einem der letzten Jahre beinahe 9000 Tonnen Ultramarin producirt. Btz.

F. Osmond: Ueber die Umwandluugen, welche die Kohlung des Eisens dnrch den Diamanten begleiteu. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 578.)

Das Kohleu von Eisen mit Diamanten ist bereits mehrere Male untersucht worden, aber stets in einer Gasatmosphäre, so dass man vermutben konnte, das Gas habe als Vehikel für den Kohlenstoff gedient. Nur Herr Roberts-Austeu hat den Versuch im Vacuum angestellt, und dabei die directe Koblung des Eisens durch den Diamanten erwieseu. Herr Osmond hat daher nur noch den Mechanismus dieser Cementirnng und die Temperatur, bei der sie erfolgt, zu bestimmeu gesucht.

Alle Versuche wurden in einer Atmosphäre von reinem Wasserstoff angestellt; das Eisen war elektrolytisch gewonnen; die Diamanten waren kleine Bruchstücke von Uitschots, die auf dunkle Rothgluth geglüht uud mit Fluorwasserstoff gereinigt waren. Die Diamantstückchen wurden auf die Oberfläche des Eisens gelegt und mit demselben auf bestimmte Temperaturen eine Zeit lang erhitzt.

Im ersteu Versuch mit 0,930 g Eisen und 40,5 mg Diamanten bei 1035° bis 1055° erscbienen die Diamanten nach dem Abkühleu intact, aber sie hatten 25 Proc. vou ihrem Gewicht verloren, sassen fest am Eisen und waren an der Berührungsstelle schwarz gewordeu. Die Oberfläche des Eisens zeigte dort, wo es von den Diamanten berührt war, kleine, schwarze Flecke. Die schwarzen Flecke waren in der Mitte am dunkelsten und wurden nach aussen beller; anf dem Durchschnitt überzeugte mau sich, dass die Kohle 0,2 bis 0,3 mm in das Eiseu eingedrungeu war. Die Cementirung hat also bei dieser Temperatur sicher, wenn auch langsam stattgefundeu. In einem zweiten Versuche wurde die Temperatur zwischen 1085° und 1125° gehalten, etwas über dem Schmelzpunkte des weissen Eisens; man erhielt ein Probekorn vou weissem Eisen; alle Diamauten waren verschwunden bis auf einen, der schwarz geworden. Wurden im dritten Versuche noch einmal soviel Diamanten genommen, so erhielt man bei 1085° bis 1135° ein Korn vou grauem Eisen und drei Bruchstücke von geschwärzten Diamanteu, welche an der Oberfläche des Eisens festhingen.

Man sieht hieraus, dass die Cementirung eine schuelle und vollkommene wird, sowie man den Schmelzpunkt des weisseu Eisens überschreitet. Die geschwärzten Diamanten wurden besonders untersucht, ihre Oberfläche färbte die Finger nnd das Papier schwarz; mit HCl gaben sie Eisen ab, in der Lnft bei dnukler Rothglutb erhitzt, liessen sie an der Oberfläche eine Haut von Eisenoxyd znrück, nach deren Lösung der Diamant wieder farblos wurde, aber er blieb matt.

Hieraus folgt, dass der Diamaut nicht direct das Eisen cementirt, sondern zunächst bei der Berührung mit dem Eisen eine Modification erfährt, welche ihn zur Cementirung befähigt. Der Diffusion von Kohle im Eisen entspricht eiue Diffusiou von Eisen in den transformirteu Diamanten.

H. H. Brindley: Ueber die Art der Beziehung zwischen der Grösse einiger Thiere und der Grösse und Zahl ihrer Sinnesorgane. (Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 1891, Vol. VII, Part. III, p. 96.)

In der Lehre vou der Entwickelung der verschiedeneu Gestalteu der Lebewesen gilt es allgemein als Grundsatz, dass im Kampf ums Dasein alle Abänderungen in der Richtung eines Schwundes oder einer Massenabnahme eines nutzlosen Organs uothwendiger Weise vortheilhafte sein müssen, weil Gewebsmaterial und Energie durch diese Verkümmerung für andere Zwecke verwendbar werden. Einige haben dem entsprechend angenommen, dass dieser Vortheil ein so grosser sein müsse, dass er znr natürlichen Auslese der in dieser Weise variirenden Individueu führen werde. Dieses Princip ist ganz besonders in Anspruch genommeu wordeu bei den Sinnesorganeu, und mau hat z. B. die Ansicht aufgestellt, dass die Blindheit der Höhlen-Fauna auf diese Weise zu Stande gekommen sei.

Um die Richtigkeit dieser Annahme zu prüfen, erschien es wünschenswerth, die normalen Abäuderungen der Sinnesorgaue nach Grösse und Zahl geuau zu ermitteln, welche innerhalb der Grenzen einer einzelnen Species anftreten. Die hierfür ausgesuchten Fälle waren: 1) das Geruchsorgan der Fische und 2) die Augen von Pecten opercularis. Im ersteu Falle ergaben die tabellarischen Zusammenstellungen, dass grosse individuelle Schwankungen auftreten, dass aber im Gauzeu die Zahl der Geruchsplatten zunimmt mit der Grösse des Körpers. Es wurde ferner bemerkt, dass bei den Fischen auch die Grösse der Augen mit der Grösse des Körpers wächst.

Beim Pecten jedoch nahm zwar die Grösse der Augen mit dem Durchmesser des Thieres zu, aber in Exemplaren, welche einen Durchmesser von 3 bis 6 cm hatten, stand die Zahl der Augen in keiner Beziehung zur Grösse, sondern schwankte in sehr überraschender und uncontrolirbarer Weise.

Die Statistik lehrte, dass in Individuen von derselbeu Grösse die Zahl der Augen zwischen 70 und 100 schwanken, und dass in dieser Beziehung keine Gleichmässigkeit gefunden werdeu kann. Hierbei ist hervorzuheben, dass diese Augen grosse und complicirte Organe sind, indem sie Linse, Netzhaut, Tapetum u. s. w. besitzen, was einen grossen Aufwand bei ihrer Bildnug in sich schliesst. Diese Thatsacheu weiseu darauf hin, dass die „Oekonomie des Wachsthums" kein so genaues und starres Princip seiu kann, dass es als Gruudlage für die Betrachtungeu über die Art der Entwickelung einer Species verwendet werden kann. Die verschiedenen Resultate bei den zwei untersuchten Reihen von Organen deuteu ferner an, dass das Problem eiu viel complicirteres ist, nnd sie beweiseu, dass Analogie-Schlüsse für diese Fälle unzulässig sind.

J. Verschaffelt: Die Verbreitung der Sameu bei Iberis amara und Iberis umbellata. (Botanisch Jaarboek uitgegeven door het Kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. Derde Jaargang 1891.)

Von der zu deu Kreuzblütbleru (Cruciferen) gehörigen Gattung Iberis ist bei uns, z. B. in der Rheingegend, Iberis amara verbreitet, während Iberis umbellata in dem trockenen, sonnigen Südeuropa seine Heimath hat. Bei der ersteren Art steheu die lockertraubig augeordneteu Schötchen stets vom Stengel ab, sowohl im trockenen wie im durchfeucbteteu Zustande. Bei Iberis umbellata hingegen liegen die an der Spitze des Stengels doldig stehenden Schötchen bei trockeuem Wetter gegen einander angedrückt; nach der Befeuchtung durch Regeu krümmt sich hingegen jedes Fruchtstielchen nach aussen, so dass die Schötchen von einander getreunt vom Stengel abstehen. Diese Krümmung findet uur an der Basis des Scbötchenstieles statt.

Der Verf. hat durch darauf gerichtete Experimente nachgewiesen, dass Wind und Regen bei beiden Iberis-Arten die Wegführung der Samen und damit die Aussäung bewirkeu. Während bei Iberis amara mit den abstehenden Blüthenstielen diese Aussäung immer bei Wind etc. eintreten kann, ist sie, wie Verf. experimentell nachwies, bei Iberis umbellata nur dann möglich, wenn durch Befeuchtung die Schötchenstiele nach ausseu gekrümmt und dadurch die Früchte vou einander entfernt sind. Verf. hatte bei einer Anzahl von Fruchtdöldcheu im trockenen Zustande die Stiele durch Siegellack befestigt, so dass sie sich bei Befeuchtung nicht abbiegeu konnten. Von diesen wurden vou Wind uud Regen nur wenige Sameu weggeführt, während von den Döldchen, deren Stiele nicht durch Siegellack befestigt worden wareu,

von demselben Wind und Regen viele Samen weggeführt wurden. Bei Iberis umbellata findet daher die Samenverbreitung nur nach Regengüssen statt. Sie bewohnt, wie gesagt, das südliche Europa, das lange trockene Jahreszeiten hat. Die in diesen trockenen Jahreszeiten in den Boden gelangenden Samen würden dort wegen mangelnder Feuchtigkeit nicht keimen können, hingegen vielen Gefahren des Unterganges durch Thiere (z. B. gefressen zu werden), Wind (z. B. verschüttet zu werden) ausgesetzt sein. So bleiben sie dicht gedrängt an den Spitzen der aufrechten Stengel in den schützenden Hüllen der Schötchen bis zum Eintritt der für die Keimung günstigen, feuchten Witterung; bei Iberis amara hingegen, die in unseren Gegenden mit regnerischem Klima wächst, ist diese Anpassung nicht nöthig.

Die Bewegung bei Befeuchtung geschieht durch die Ausbildung der an der Basis des Blüthenstieles zwischen den Leitbündeln liegenden Parenchymzellen. Diese werden auf der Innenseite gross und lang, auf der Aussenseite klein. Erstere nennt Verf. das dynamische Gewebe, letztere das statische Gewebe. Die Zellen des dynamischen Gewebes sind in der Trockenheit zusammengezogen und dehnen sich bei Befeuchtung aus und führen dadurch die Krümmung der Basis nach aussen aus. Diese Gewebe sind nur so an der Basis des Blüthenstieles von Iberis umbellata ausgebildet. Bei Iberis amara fehlen sie völlig.

Aehnliche hygroskopische Bewegungen kommen bei Pflanzen aus trockenen Gegenden nicht selten vor, von denen die bekannteste die an der sogenannten „Rose von Jericho“ ist, die in Wasser gelegt „aufblüht“, wie das Volk sagt, d. h. ihre Zweige nach aussen ausbreitet.

P. Magnus.

V. Meyer und P. Jacobson: Lehrbuch der organischen Chemie. In zwei Bänden. I. Band 1. Hälfte. Mit zahlreichen Holzstichen im Text. (Leipzig, Veit & Comp., 1890.)

Das unter obigem Titel erscheinende jüngste Lehrbuch der organischen Chemie unterscheidet sich von seinen Vorgängern hauptsächlich dadurch, dass es den Hauptnachdruck nicht darauf legt, eine möglichst vollständige Sammlung der bislang auf dem Gebiete bekannten Thatsachen zu sein, sondern dass es die aus diesen sich ergebenden allgemeinen Schlussfolgerungen und Gesetze so ausführlich und eingehend wie möglich schildert, den einzelnen Verbindungen und Körpern dagegen nur insoweit Aufmerksamkeit schenkt, als ihnen aus irgend welchem Grunde eine grössere Bedeutung zukommt.

Nach einer kurzen Einleitung, welche den Begriff des Wortes „Organische Chemie“ behandelt und die Aufgaben und Ziele derselben in grossen Umrissen giebt, folgt zunächst ein „allgemeiner Theil“, der sich mit der Ermittelung der Zusammensetzung organischer Verbindungen befasst. Es werden die Methoden der Analyse, das aus ihr sich berechnende Atomverhältniss und im Anschlusse daran die Ermittelung des Moleculargewichtes auf chemischem und physikalischem Wege einer genauen Besprechung unterzogen. Im letzteren Abschnitte sind nicht nur die älteren Methoden zur Bestimmung der Gasdichte, deren wichtigste wir ja V. Meyer selbst verdanken, sondern auch die neueren Bestimmungsarten, die sich auf den Zusammenhang zwischen den physikalischen Eigenschaften verdünnter Lösungen und dem Moleculargewicht der darin enthaltenen gelösten Stoffe gründen, vor allem auf die Erniedrigung des Gefrierpunktes und die Erhöhung des Siedepunktes solcher Lösungen, eingehend beschrieben.

Nachdem die Moleculargrösse der Körper festgestellt ist, gilt es, die Constitution derselben zu ermitteln. Hier wird zuerst die Bedeutung der Radicale und der auf dieselben sich gründenden Radical- und Typentheorie hervorgehoben und gewürdigt; dann folgt die Besprechung der heute geltenden Atomverkettungslehre und der mit ihr eng verknüpften Valenztheorie; beider Wesen wird geschildert und durch eine Reihe von Beispielen belegt. Allein auch die Structurlehre hat die Grenze ihrer Wirksamkeit erreicht, insofern, als wir heute eine ganze Reihe „abnormer Isomerieverhältnisse“ kennen, d. h. isomere Körper, die ihrem Verhalten gemäss den gleichen Bau des Molecüls anfweisen müssen, aber dessenungeachtet in ihren Eigenschaften von einander abweichen. Die Atomverkettungstheorie wurde zur Stereochemie, zur Lehre von der Lagerung der Atome im Raume, erweitert. Auch hier finden wir die in dieser Richtung sich bewegenden, insgesammt den letzten Jahren angehörenden Untersuchungen und Erörterungen, in denen ja auch V. Meyer's Name eine hervorragende Rolle spielt, eingehend berücksichtigt.

Ein weiteres Kapitel bringt die Besprechung der offenen und geschlossenen Kohlenstoffketten, sowie der aus verschiedenartigen Atomen zusammengesetzten, „heterocyklischen“ Ringe, deren Zahl besonders in der letzten Zeit mächtig gewachsen ist. Daran schliesst sich das Gesetz der Homologie und die Eintheilung der Verbindungen nach ihrem Sättigungsgrade. Das Schlusskapitel des allgemeinen Theiles endlich giebt eine ausführliche, durch viele Abbildungen erläuterte Beschreibung derjenigen Operationen, die von dem auf organischem Gebiete arbeitenden Chemiker angewandt werden.

Der specielle Theil unseres Lehrbuches, von welchem in der vorliegenden Lieferung der Beginn der Verbindungen der Fettreihe gegeben ist, legt, wie bereits bemerkt, den Hauptwerth auf die aus der Fülle des angehäuften Thatsachenmaterials sich ergebenden allgemein gültigen Gesetze und charakteristischen Gruppenmerkmale, sowie auf die aus ihnen entspringenden theoretischen Erwägungen. Wir finden darum an der Spitze jeder einzelnen grossen Gruppe von Körpern eine allgemeine Uebersicht, welche dieselben nach ihrer Zusammensetzung und Constitution, ihrer Eintheilung und Benennungsweise bespricht, und sodann das Vorkommen der in der Natur sich findenden Glieder, sowie die allgemeinen Entstehungs- und Darstellungsweisen behandelt. Auf diese folgt eine Beschreibung der physikalischen und chemischen Eigenschaften, wobei die ersteren gewöhnlich in Tabellen geordnet sind. Von den einzelnen Vertretern der Gruppe werden hingegen nur diejenigen eingehender berücksichtigt, welche durch ihr Vorkommen in der Natur, oder ihre Wichtigkeit für Laboratorium und Technik oder durch hervorstechende Merkmale vor den anderen sich auszeichnen. Den Schluss jeder Gruppe bildet eine Uebersicht der technischen Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung derjenigen Glieder derselben, welche für den Haushalt oder die Gewerbe besondere Bedeutung beanspruchen. Durch zahlreiche Literaturnachweise wird ein Ueberblick über die auf den einzelnen Gebieten erschienenen wichtigeren Arbeiten gegeben, sowie auch das Aufsuchen der in dem Buche nicht weiter besprochenen Verbindungen ermöglicht.

Was nun schliesslich die Anordnung der einzelnen Körpergruppen selbst betrifft, so beginnt dieselbe mit den Grenzkohlenwasserstoffen. Daran schliessen sich die Grenzalkohole und an diese diejenigen Klassen, welche die noch unveränderten Alkoholradicale enthalten, also die Verbindungen derselben mit den Halogenen und mit Sauerstoff; endlich die Ester der Mineralsäuren. Ihnen reihen sich die entsprechenden Thioverbindungen mit ihren Abkömmlingen an. In einem weiteren Abschnitte folgen dann diejenigen Körpergruppen, in denen die Alkyle mit Stickstoff verbunden sind, die Amine und Ammonverbindungen, die Alkylderivate des Diamids, des Hydroxylamins, die Isonitrile und endlich die Nitroderivate der Grenzkohlenwasserstoffe. Sodann kommen die Verbindungen der Alkyle mit den übrigen Metalloiden, weiterhin diejenigen mit den Metallen. Zu den Carbonsäuren und den mit diesen in Zusammenhang stehenden Aldehyden und Ketonen leiten die Nitrile über, die das Alkyl noch unverändert an die Cyangruppe gebunden enthalten. Aus ihnen gehen durch Verseifung die Fettsäuren hervor, mit deren Besprechung die erste Lieferung endet.

Wenn auch schon der Name der Verfasser für die Güte des vorliegenden Werkes ein beredtes Zeugniss ablegt, so möchte Ref. doch noch darauf hinweisen, dass die umsichtige Anordnung des Stoffes, zumal die Hervorhebung alles allgemein Gültigen und Wichtigen und die Ausscheidung alles für Theorie und Praxis Nebensächlichen gerade dieses Lehrbuch demjenigen, der ins weite Gebiet der organischen Chemie eindringen will, vornehmlich also den Studirenden unserer Hochschulen, ein willkommener Führer werden wird. Bi.

Johann Petersen: Der Zustand des Erdinnern. (Hamburg 1891.)

In diesem Heftchen der bekannten „Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge“ giebt der Verf. eine klare, sachverständige Darstellung all derjenigen Gründe, welche für eine feste Beschaffenheit des Erdinnern sprechen. Das Auftreten flüssiger Laven, die aus den Tiefen des Erdkörpers hervorquellen, erklärt er auf die Weise, dass der feste Zustand des Erdinnern nur die Wirkung des enormen, mit der Tiefe zunehmenden Druckes ist; wo derselbe durch Spalten und Risse der Erdrinde aufgehoben ist, da muss die Masse unter dem blossen Einflusse der hohen Temperaturen flüssig werden und kann als flüssige Lava herausgepresst werden.

Vermischtes.

Die Zahl der Nebelflecke, welche sicher als veränderlich angesehen werden können, ist noch sehr gering; ja wahrscheinlich ist der von Hind am 11. October 1852 entdeckte Nebel im Stier der einzige, an dem die Veränderlichkeit im Teleskop sicher festgestellt ist. Er wurde viermal von d'Arrest in Leipzig in den Jahren 1855 und 1856 beobachtet, und später nicht wieder vorgefunden.

Der zweite Fall, über den Herr G. Bigourdan berichtet, betrifft den Nebel (1186 N. G. C.) in der Nähe von Algol, welchen W. Herschel 1785 entdeckt, und John Herschel 1831 wieder gesehen hat. Dieser Nebel ist auf der Sternwarte von Birr Castle in den Jahren 1854 und 1864 und ferner von d'Arrest 1863 vergebens gesucht worden. Gegenwärtig jedoch ist dieser Nebelfleck an der von den beiden Herschel bezeichneten Stelle sichtbar; Herr Bigourdan hat denselben zweimal beobachtet, am 31. Januar und am 26. Februar, und spricht den Wunsch aus, dass auch andere Beobachter ihre Aufmerksamkeit diesem günstig stehenden Objecte zuwenden und Photographien desselben nehmen möchten.

Aus der Zusammenstellung der Beobachtungen, welche Herr Tacchini in vier Quartalen des abgelaufenen Jahres 1890 über die Protuberanzen, Fackeln, Flecken und Eruptionen der Sonne ausgeführt hat, ergiebt sich, dass die in den letzten Jahren beobachtete lebhaftere Thätigkeit der südlichen Hälfte des Sonnenkörpers im Jahre 1890 nur noch für die Protuberanzen ausgesprochen war; ebenso war die Zone der grössten Häufigkeit der Protuberanzen weiter, zwischen — 40° und — 50°, wie im vorangegangenen Jahre 1889. Für die Flecken hingegen und die Fackeln findet sich eine grössere Frequenz auf der nördlichen Sonnenhälfte; dies spricht dafür, dass zwischen den drei Erscheinungen: Protuberanzen, Fackeln und Flecke, kein innigerer Zusammenhang existirt. Wie gewöhnlich, zeigten sich die Protuberanzen auch in hohen Breiten, wo man weder Fackeln, noch Flecke, noch Eruptionen findet; ebenso zeigten sich die Fackeln in höheren Breiten als die Flecken, und alle drei Erscheinungsreihen waren stets am Aequator selten. Die Eruptionen waren sehr selten und auf die Gebiete der Flecken beschränkt, mit geringem Ueberwiegen der nördlichen Halbkugel. (Atti della R. Accademia dei Lincei 1891, S. 4, Vol. VII [1], p. 136.)

In einem Vortrage, welchen Herr Clemens Winkler in der chemischen Section der vorjährigen Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte (Verhandlungen 1890, V, S. 84) gehalten, sprach derselbe über die eigenthümlichen Beziehungen des Wasserstoffes zum Magnesium, welche um so auffallender erscheinen müssen, als der Wasserstoff mit den ihm am nächsten stehenden Metallen sehr wenig Uebereinstimmung zeigt. Das fernerstehende Magnesium hingegen besitzt eine ausgesprochene Neigung, sich mit denjenigen Elementen zu verbinden, welche Wasserstoffverbindungen bilden, so z. B., und hierin zeichnet sich das Magnesium vor den anderen Metallen aus, verbindet sich das Magnesium wie der Wasserstoff mit Bor, Kohlenstoff, Silicium, Stickstoff, Phosphor. Besonders auffallend ist das Gleichverhalten beider Elemente dem Stickstoff gegenüber, mit welchem sie sich zu analog zusammengesetzten Verbindungen, dem Ammoniak und Stickstoffmagnesium, vereinigen; dieselben zeigen auch bei höherer Temperatur ein merkwürdig übereinstimmendes Verhalten. Nicht minder interessant ist die Aehnlichkeit der Legirungen, welche Wasserstoff und Magnesium mit Quecksilber, Palladium und Platin bilden. Herr Winkler glaubt sich aus der Reihe einzeln mitgetheilter chemischer und physikalischer Analogien berechtigt, einen inneren Zusammenhang der beiden Elemente Wasserstoff und Magnesium vermuthen zu dürfen der Art, dass das Magnesium ein condensirter Wasserstoff wäre. Ihre gleichmässig weite Verbreitung im Kosmos kann als Stütze dieser Vermuthung mit herangezogen werden.

Da die Angaben über einen Zusammenhang zwischen der Thätigkeit des Vesuv-Kraters und derjenigen der Solfatara des Vesuv unter einander sehr differiren, suchte Herr Palmieri durch regelmässig fortgesetzte Beobachtungen der Solfatara sich zuverlässiges Material zur Beurtheilung dieser Erscheinungen zu verschaffen. Er stellte einen Wächter an, welcher tägliche Aufzeichnungen über die in vier Stufen getheilte Intensität der Solfatara-Thätigkeit machte, während er selbst auf dem Vesuv-Observatorium sowohl die Rauch- und Eruptionserscheinungen des Kraters beobachtete, als auch die Bodenerschütterungen an seismometrischen Apparaten an beiden Orten registrirte. Die nun fast dreijährigen gleichzeitigen Beobachtungen lassen deutlich erkennen, dass während dieser Zeit (1888 bis 1890) die starken Thätigkeiten beider ziemlich oft zusammenfielen, obwohl auch Zeichen einer Autonomie und Unabhängigkeit der beiden vulcanischen Erscheinungen nicht fehlen; besonders erwähnenswerth ist, dass die kleinen, von den Apparaten aufgezeichneten Erdstösse beiderseits stets zusammenfielen. Wie ferner am Vesuv das Anwachsen der Thätigkeit an den seismischen Apparaten stets gefolgt war von einer stärkeren Thätigkeit des Kraters, so entsprach auch an der Solfatara der stärkeren Erschütterung der Apparate ein höherer Grad von Solfatara-Thätigkeit.

Von dem Stand des Barometers erwies sich die grössere oder geringere Fumarolenthätigkeit unabhängig. Hingegen war die Fumarole, mit wenig Ausnahmen, lebhafter zur Zeit der Syzygien, gerade so wie auch der Vesuv in diesen Zeiten eine lebhaftere Thätigkeit entwickelt. (Il nuovo Cimento 1890, Ser. 3, Tomo XXVIII, p. 235.)

In einem am 16. März vor der Society of Arts gehaltenen Vortrage über photographische Chemie lenkte Herr Meldola die Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit des Princips, durch Beimischung anderer Substanzen zu der, eine photochemische Zersetzung erleidenden Verbindung die Empfindlichkeit der letzteren zu steigern. Als ein Beispiel hierfür führte er eine jüngst gemachte Entdeckung an, welche am Schlusse der Vorlesung demonstrirt wurde. Durch Verbindung von Eisensalzen mit passenden Sensibilisatoren gelang es Herrn Varley, Häute herzustellen, die ganz so empfindlich sind, wie die modernen Gelatine-Emulsionen, und keine Spur einer Silberverbindung enthalten. Der Vortheil dieser Präparate ist vom ökonomischen Gesichtspunkte aus sehr gross. (Nature, 1891, Vol. XLIII, p. 473.)

Der Roggen eine perennirende Pflanze. Seine Abstammung. Bereits 1864 bemerkte Ascherson in seiner „Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg“, dass das sicilische Secale montanum nur durch das Ausdauern von unserm Roggen (Secale cereale) verschieden zu sein scheine, und fügte die Vermuthung hinzu, es könnte die Stammpflanze des letzteren sein. Durch Herrn Batalin erfahren wir jetzt, dass in einigen Gouvernements des europäischen Russlands der Roggen von den Landwirthen als eine perennirende Pflanze betrachtet und wirklich als solche kultivirt wird, d. h. dieselbe Saat von Roggen überwintert mehrere Male und kann in einer Reihe auf einander folgender Jahre mehrere Ernten geben. Ein Gutsbesitzer im Gouvernement Stawropol, J. Th. Kaldurow, der 1886 zuerst Angaben darüber machte, erwähnte, er habe sich davon überzeugt, dass an den ausgegrabenen Wurzelstöcken die Stengelreste von 2 bis 3 vorhergehenden Jahren vorhanden

waren. Diese Angabe ist nun durch Herrn Batalin au Exemplaren aus dem Gebiete der donischen Kosaken bestätigt wordeu; allerdings waren iu diesem Falle nur die Stengelreste einer vorhergegangenen Ernte an den Wurzelstöckeu sichtbar, da die Aussaat nicht früher gemacht worden war. Es ist mithin festgestellt, „dass der Roggen unter güustigen äusseren Bedinguugen wirklich als eine perennirende Pflanze leben kann. Das kann aber als Beweis dafür dienen, dass die wilde Stammart unseres kultivirten Roggens eine perennirende Pflanze ist". Die nächst verwandte perennirende Art, welche wirklich im wilden Zustande vorkommt, ist S. montanum mit seinen Varietäten anatolicum und dalmaticum; einjährige, unserm Roggen nahe stehende wilde Secale-Arteu sind unbekanut. In Folge dessen betrachtet Herr Batalin das Pereuuiren des kultivirten Roggens für eiuen Umstand, der für die Abstammung des Roggens von S. moutauum spricht. „Es bleibt in der Wirklichkeit nur eiu Merkmal übrig, durch welches sich S. moutanum Guss. von S. cereale L. unterscheidet — das Zerfallen der Aehre nach der Reife hei der ersteren Art. Wenn wir aber daran erinueru, dass Darwin zeigte, dass bei den Kulturpflanzen immer diejenigen Merkmale und in der Richtung sich verändert hahen, welche für die Kultur nöthig sind, d. h. dem Wunsche resp. dem Bedürfuisse des Menschen entsprechen, so ist es leicht ersichtlich, dass diesem Unterschiede keiu besoudercr Werth zugeschriehen werdeu kaun. Dieser Unterschied (das Nichtzerfallen der reifen Aehre) ist ein in der Zeit der Kultur erworhenes Merkmal, weil er den Zwecken der Kultur eutspricht." Herr Wittmack bemerkt hierzu, dass auch Regel, Körnicke und Hackel S. montanum als die Stammart des Roggens betrachten. Wie der letztgenannte Forscher angiebt, kommt S. montannm auf den Gehirgen von Spanien und Marokko, durch Sicilien. Dalmatien, Serhien, Griechenland, Kleinasien, Armenien, Kurdistan bis Centralasien vor. (Acta Horti Petropolitani, 1890, Vol. XI, Nr. 6, S. 299. Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 1891, Jahrg. 32 (1890), S. XXIX.) F. M.

Das Raphael'sche Bild, die Madonna di Foligno, stellt die Jungfrau auf Wolken thronend dar, und unter den Wolken eine Landschaft mit Gebäuden; auf dem Himmel und über der Landschaft hefiudet sich ein Regenbogen, der so angebracht ist, dass die Wolken unter den Fussen der Jungfrau auf dem Bogen zu ruhen scheinen. Unter dem Regenbogen sieht man eine Feuerkugel vou ziemlich hellrother Farhe; dieselhe ist vorn ruud und spitzt sich etwas nach hinten zu; von der Kugel leicht getreunt sieht mau eine lange, röthliche Wolke, die sich über den Himmel zurück krümmt längs der Bahn, welche die feurige Kugel zurückgelegt hat. Diese Kugel mit ihrer Bahn hat sehr verschiedene Deutungen erfahren und wurde wohl zumeist für ein Geschoss gehalten. Das Bild ist zwischen 1511 und 1512 für den Privatsecretär des Papstes Julius II., Sigismondo dei Conti da Foligno, gemalt. Das brennende Geschoss sollte eine Anspielung sein auf den Krieg, der im Sommer 1511 zwischen den Franzosen mit ihren Verbüudeten und dem Papste geführt wurde, währenddessen die Franzosen Norditalien hesetzt hatten und iu der Schlacht hei Ravenna am 18. April 1512 den Papst mit seineu Verbündeten schlugen; gleichwohl mussten die Franzosen im Juui 1512 Mailand und Norditalieu räumen. Die anf dem Bilde dargestellte Feuerkugel und ihre Bahn ist aber einem hrennenden Geschoss und dessen Bahn so wenig ähnlich, dass man sich sträuben muss, dem grossen Meister eiue so unwahre Darstellung des von ihm Beabsichtigten zuzumuthen. Andererseits hat das Dargestellte eine so frappante Aehnlichkeit mit eiuem leuchtendeu Meteor und seiner Bahn, dass Herr H. A. Newton die Meinung aufstellt, dass Raphael dieses Naturphänomen auf seinem Bilde habe verewigen wolleu. In der That hat nämlich im Jahre 1511, und zwar am 4. Septemher in der Nacht, ein Meteorsteinfall an den Ufern der Adda hei Cremona stattgefunden. Herr Newton citirt vier Beschreibungen dieses Meteoritenfalles, vou dem leider keine Prohestücke aufbewahrt sind; die leuchtende Feuerkugel, die Detonation und das Niederfallen von mehr oder weniger grossen Steinen wird herichtet, und es ist wohl ganz natürlich, dass die Erscheiuung eines so seltenen und auffallenden Phänomens als ein sichtbares Zeicheu göttlicher Hülfe in der Kriegsnoth gedeutet und vom Maler iu einem Altarhilde verewigt wurde. Diese Auffassung des Herrn Newton, welcher sich auch Herr Daubrée in einer Zuschrift an die Pariser Akademie auschliesst, dürfte aber wohl ihre heste Stütze in der Naturwahrheit des Bildes finden. (American Journal of Scicuce 1891, Ser. 3, Vol. XLI, p. 236.)

Australische Zeitungen melden den Tod von Dr. Richard Schomburgk, des Bruders von Sir Robert Schomburgk und langjährigen Directors des hotanischen Gartens von Adelaide, Süd-Australien.

Berichtigung. Der jüngst verstorhene John Le Conte (s. vor. Nummer) war Professor der Physik, sein noch lehender Bruder Joseph ist Geologe.

Astronomische Mittheilungen.

Im Juli siud die Maxima folgender veränderlichen Sterne vom Miratypus zu heohachten:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
8. Juli	*S* Ceti	7.	0h 18.5m	— 9° 56′	322 Tage
22. „	*R* Bootis . . .	7.	14 32.4	+27 13	224 „
24. „	*S* Ursae maj. .	7.	12 39.2	+61 41	224 „
31. „	*v* Coronae . .	8.	15 45.8	+39 54	359 „
31. „	*χ* Cygni . . .	5.	19 46.4	+32 38	406 „

Die Minima von Sternen des Algoltypus, welche für Deutschlaud auf Nachtstunden fallen, sind:

1. Juli	*U* Ophiuchi	7h 14m		16. Juli	Algol	12h 42m	
4. „	*U* Coronae	7 22		17. „	*U* Ophiuchi	5 40	
4. „	*δ* Librae	11 18		18. „	*δ* Librae	10 26	
4. „	*U* Ophiuchi	15 45		20. „	*U* Ophiuchi	14 10	
5. „	*U* Ophiuchi	11 53		21. „	*U* Ophiuchi	10 18	
6. „	*U* Ophiuchi	8 1		21. „	*U* Coronae	13 37	
9. „	*U* Ophiuchi	16 32		22. „	*U* Ophiuchi	6 26	
10. „	*U* Ophiuchi	12 39		25. „	*δ* Librae	10 0	
11. „	*U* Ophiuchi	8 46		25. „	*U* Ophiuchi	14 56	
11. „	*δ* Librae	10 52		26. „	*U* Ophiuchi	11 4	
13. „	Algol	15 53		27. „	*U* Ophiuchi	7 12	
14. „	*U* Coronae	15 55		28. „	*U* Coronae	11 20	
15. „	*U* Ophiuchi	13 25		31. „	*U* Ophiuchi	11 50	
16. „	*U* Ophiuchi	9 33					

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

27. Mai. 1781. Giacomo Battista Beccaria, Phys., zu Turin † — **1808.** Carl Anton Bretschneider, Math., zu Schneeberg i. Schlesien geb

28. Mai. 1676. Jacopo Riccati, Math., zu Venedig geb. — **1871.** Felice Chiò, Math., zu Turin †.

29. Mai. 1794. Joh. Heinr. v. Mädler, Astr., zu Berlin geb. — **1829.** Sir Humphry Davy, Phys., zu Genf †. — **1883.** Serafino Rafaelo Minich, Math., in Padua †.

30. Mai. 1423. Georg von Peuerbach, Math., zu Peuerbach geb. — **1708.** Daniel Gralath, Phys., in Danzig geb. — **1814.** Eugène Charles Catalan, Math., zu Brügge geb. — **1818.** Jules Jamin, Phys., zu Termes geb. — **1832.** Everiste Galois, Math., zu Paris †. — **1846.** Stiftung der Kais. Akademie der Wiss. zu Wien.

31. Mai. 1008. Ibn Yunis, Astr., zu Kairo †. — **1803.** Jac. Phil. Wolfers, Astr., zu Prenss. Minden geb. — **1875.** Gottfried Friedlein, Math., zu Hof †.

1. Juni. 1633. Gemiuiano Montanari, Math. u. Astr., zu Modena geb. — **1776.** Giuseppe Zamboni, Phys., zu Verona geb. — **1796.** Sadi Carnot, Phys, zu Paris geb. — **1867.** Carl Georg Christian v. Staudt, Math., zu Erlangen †. — **1882.** Karl Hattendorff, Math., zu Aacheu †.

2. Juni. 1858. Donati in Florenz entdeckt den nach ihm ben. Kometen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 26.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 13. Juni 1891. **No. 24.**

Inhalt.

Meteorologie. A. Bartoli und E. Stracciati: Messungen der Sonnenwärme in Italien seit 1885. S. 301.

Chemie. Carey Lea: Ueber das allotropische Silber und seine Beziehungen zu dem in den Silberverbindungen vorkommenden Metall. S. 302.

Biologie. M. Büsgen: Der Honigthau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. S. 304.

Kleinere Mittheilungen. A. Witz: Elektrischer Widerstand der Gase im magnetischen Felde. S. 307. — Fred. C. Wild: Ueber die Schmelzpunkte einiger Legirungen. S. 307. — Georg Haussknecht: Ueber das Auftreten elektrischer Erscheinungen bei der Erzeugung fester Kohlensäure. S. 308. — Alex. Crum Brown und J. Walker: Elektrolytische Synthese zweibasischer Säuren. I. Abh. S. 308. — E. Goebeler: Ueber die mechanischen Wirkungen des Wassereises. S. 308. — William Marcet: Ueber den Chemismus des Athmens von Menschen, wenn die Luft in einem geschlossenen Gefäss wiedergeathmet wird. S. 309. — H. Zukal: Halbflechten. S. 309.

Literarisches. O. Weismantel: Die Erdbeben des vorderen Kleinasiens in geschichtlicher Zeit. — H. Meyer: Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie. S. 310.

Vermischtes. Correspondenz. — Magnetische Anomalien in Russland. — Isolirung der Foraminiferen. — Der Geruch der Blüthen. S. 311.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 312.

Astronomische Mittheilungen. S. 312.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 312.

A. Bartoli und **E. Stracciati**: Messungen der Sonnenwärme in Italien seit 1885. (Il nuovo Cimento, 1891, Ser. 3, Tomo XXIX, p. 63.)

Die Wärmemenge, welche die Sonne bei bestimmter Höhe über dem Horizont senkrecht auf die Einheit der Oberfläche in der Zeiteinheit niederstrahlt, ist von einer sehr grossen Reihe von Physikern studirt worden, unter denen hier nur Pouillet, Herschell, Quetelet, Secchi, Crova, Langley, Fröhlich genannt seien. Die Messungen können getheilt werden in absolute und in empirische, welche letztere besonders zur Bestimmung des Absorptionscoëfficienten der Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre dienen können. Ebenso zerfallen die Methoden in eine dynamische und eine statische; mit der dynamischen Methode misst man die Wärmemengen, welche von einer bekannten Wassermenge in bestimmter Zeit absorbirt werden bei gegebener schwarzer Oberfläche, wenn sie stets senkrecht den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist; mit der statischen Methode hingegen bestimmt man die stationäre Temperatur, welche ein kugelförmiges, geschwärztes Thermometer, das sich in einem schwarzen Gefäss von constanter Temperatur befindet, unter der Wirkung der Sonnenstrahlen annimmt; man misst hierbei die Geschwindigkeit der Abkühlung nach bestimmten Zeitintervallen, nachdem man das Sonnenlicht abgeschnitten.

Der Gegenstand ist für Meteorologie und Sonnenphysik von höchstem Interesse, das noch gesteigert wurde durch die jüngsten Untersuchungen von Violle, Crova, Langley und Fröhlich. Besonders ist es eine alte, viel ventilirte Frage, welche noch jetzt ihrer Lösung harrt, ob die Intensität der Sonnenstrahlung (abgesehen von der Absorption durch die Erdatmosphäre) abhängig sei von der Zahl und Ausdehnung der Sonnenflecke, wie dies von mehreren Seiten behauptet worden. Um einen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu liefern, haben die Herren Bartoli und Stracciati eine seit 1885 ununterbrochen fortgesetzte Reihe von Messungen der Sonnenwärme an verschiedenen Punkten Italiens und in verschiedenen Höhen ausgeführt. Mit Unterstützung einiger jungen Physiker konnten an 9 verschiedenen Stationen, deren Meereshöhen zwischen 60 m (Florenz) und 2942 m (Aetna) variirten, die Beobachtungen gemacht werden, welche einerseits durch den schönen italienischen Himmel, andererseits durch die zweckmässige Lage der Stationen, weitab vom Rauch und Staub der Städte, sehr wesentlich begünstigt wurden.

Zunächst haben die Verff. sehr eingehend die exacteren Methoden, welche von den anderen sich mit diesen Untersuchungen beschäftigenden Physikern benutzt worden, studirt, und nach dieser Voruntersuchung die passend modificirte Pouillet'sche Methode gewählt. Um die gewonnenen Resultate einer Prüfung zu unterwerfen, haben sie noch andere sehr genaue Methoden ersonnen.

Das definitiv benutzte Pyrheliometer besteht aus drei Theilen: 1) aus dem Calorimeter; 2) aus einer

doppeltwandigen Hülle, durch welche ein constanter Wasserstrom fliesst, und welche das Calorimeter gegen die Bewegung der Luft und die Strahlung der Umgebung vollkommen schützt; sie besitzt einen Spalt, durch den die Sonnenstrahlen zum Calorimeter gelangen; 3) aus einer parallactischen Unterlage, um die Ebene des Spaltes stets senkrecht zu den Sonnenstrahlen zu halten. Durch eine Reihe besonderer Einrichtungeu, deren Beschreibung im Original nachgelesen werden muss, glauben die Verff. alle Nachtheile des Pouillet'schen Pyrheliometers beseitigt zu haben; an dem neuen Pyrheliometer lassen sich die Messungen eben so gut ausführen, wie bei den gewöhnlichen calorimetrischen Messungen, auch wenn ein Sturmwind weht. Zur Controle haben die Verff. gleichzeitige Beobachtungen mit zwei gleichen Pyrheliometern angestellt, von denen das eine als calorimetrische Flüssigkeit Wasser enthielt, das andere Amylwasserstoff, Alkohol, Olivenöl, Glycerin oder Quecksilber; die Resultate waren in allen Fällen identisch. Sie haben ferner ihr Pyrheliometer mit einem spiralförmigen und mit dem Violle'schen Aktinometer verglichen; auch diese Versuche, wie eine Reihe anderer, welche nebst allen bei denselben benutzten Apparaten ausführlich beschrieben sind in der Abhandlung, welche der Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania vorgelegt ist, haben die Exactheit der benutzten Apparate und der Pouillet'schen Methode zur Messung der Sonnenwärme erwiesen.

Seit 1885 bis jetzt sind mehr als Tausend Messungsreihen gewonnen, von denen jede aus 7 bis 20 Bestimmungen besteht. Viele von diesen Reihen sind gleichzeitig an entlegenen Stationen und in den verschiedensten Höhen angestellt worden, aber nur bis zu Sonnenständen von 15°, weil für niedrigere Höhen die verschiedenen Formeln zur Berechnung der Masse der Atmosphäre ε, die von den Sonnenstrahlen durchsetzt wird, nicht übereinstimmende Werthe geben.

Man hat gefunden, dass, wenn man die verschiedenen Beobachtungen eines Morgens (oder eines Abends) zu mehreren Gruppen vereint, in denen die Masse der Atmosphäre ε nur wenig sich ändert, für jede dieser Gruppen die von Pouillet aufgestellte Formel $Q\varepsilon = Ap^{\varepsilon}$ gültig ist, in welcher $Q\varepsilon$ die Zahl der Calorien bedeuten, welche von einem Quadratdecimeter mit Russ geschwärzter Oberfläche empfangen wird, ε die Masse der Atmosphäre und A und p zwei Constanten sind. Diese Constanten A und p ändern sich mit der Aenderung von ε, und zwar wächst p mit ε, während A abnimmt; ein gleiches Resultat hatte Rossetti in Padua gefunden.

Das nachstehende Beispiel ist aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen entnommen, welche zu Pian grande (Höhe 515 m) an Tagen ausgeführt sind, in denen die Spannung des Wasserdampfes ziemlich dieselbe, gleich 11 mm, war:

$\varepsilon =$	1,465	1,649	2,179	2,964
$p =$	0,7126	0,7886	0,8128	0,8203
$A =$	214,9	188,4	183,2	150,0

Alle Beobachtungen zeigen ferner, dass an einer bestimmten Station in den verschiedenen Jahresepochen die Constanten A und p zunehmen mit der Abnahme der Spannung des Wasserdampfes in der Luft; dasselbe gilt für das Product AD^2, wo D die Länge des Radiusvectors von der Sonne zur Erde bedeutet. So erhält man z. B. aus den Beobachtungen zu Pian grande bei einer Sonnenhöhe von 30°, wo also ε ungefähr = 2 ist für die Dampfspannung 7,2 mm [in der Abhandlung steht m! Ref.], $p = 0{,}8194$, $A = 193{,}8$ und $AD^2 = 193{,}3$; für die Spannung 11,1 mm $p = 0{,}8088$, $A = 181{,}3$ und $AD^2 = 183{,}3$ und für die Spannung 13,1 mm $p = 0{,}7988$, $A = 172{,}8$ und $AD^2 = 175{,}4$.

Hingegegen folgt aus den Beobachtungen nicht, dass der Feuchtigkeitsgrad der Luft einen merklichen Einfluss auf die Werthe von A und von p habe. Diese Thatsachen bestätigen die Resultate von Violle.

Mit Recht schliessen die Verff. hieraus, dass die Constante A (und auch die Grösse AD^2) nicht ferner die Sonnenconstante (d. i. die von der Flächeneinheit der Sonnenoberfläche ausgestrahlte Wärmemenge) bedeute.

Aus den Beobachtungen ergiebt sich ferner, dass zwischen dem Werthe von A und auch von AD^2 und der Zahl und relativen Ausdehnung der Sonnenflecke kein Abhängigkeitsverhältniss existire. So kommt es nicht selten vor, dass die aus den Morgenbeobachtungen berechneten Werthe von A und von p merklich abweichen von den aus den Abendbeobachtungen berechneten, und dass einem sehr grossen Werthe von A an einer Station ein sehr kleiner Werth an einer anderen nur einige Hundert Kilometer entfernten Station entspricht.

Daher hängt die Constante A vorzugsweise von dem Werthe ε und von der Grösse der Dampfspannung f ab; empirisch erhält man die Formel $A = \varphi(\varepsilon, f)$; nur wenn man in dieser Formel $f = 0$ und dann $\varepsilon = 0$ setzt, erhält man für A einen Werth A_0, der annähernd die Sonnenconstante bezeichnet.

Diese Beobachtungen sollen noch weiter fortgeführt und auf andere Stationen ausgedehnt werden. Nach Ablauf von 11 Jahren (einer Sonnenfleckenperiode) wird man aus den zahlreichen Mittelwerthen ableiten können, ob die Flecken einen Einfluss auf die Sonnenconstante A_0 haben.

Carey Lea: Ueber das allotropische Silber und seine Beziehungen zu dem in den Silberverbindungen vorkommenden Metall. (The American Journal of Science, 1891, Ser. 3, Vol. XLI, p. 259.)

Die Thatsache, dass Herr Lea vom Silber mehrere allotropische Formen nachgewiesen, ist in dieser Zeitschrift bereits mitgetheilt (Rdsch. IV, 514, 630), auch auf die eingehendere Untersuchung einer dieser Modification, des goldfarbigen Silbers, ist hier bereits hingewiesen (Rdsch. VI, 283). In der vorliegenden Abhandlung wird ein allgemeinerer Gesichtspunkt

dieser neuen Thatsache erörtert, nämlich die Beziehungen der allotropischen Formen des Silbers zu denjenigen Formen, in welchen es in den Silberverbindungen, besonders in den Haloiden vorkommt. Dieser Gegenstand verdient eine eingehendere Besprechung, welcher nur kurz recapitulirend vorausgeschickt sei, dass Herr Lea ausser der goldfarbigen Modification noch eine blaue aufgefunden, und zwar in zwei Varietäten, einer in Wasser löslichen und einer unlöslichen, und ferner eine Zwischenform zwischen goldgelben und dem gewöhnlichen grauweissen Silber. Zum Verständniss dieser verschiedenen allotropischen Formen geht Herr Lea von folgender Betrachtung aus:

Ein wohl begründetes Gesetz lehrt uns, dass, wenn eine Substanz in zwei Formen existiren kann, von denen die eine ein Polymeres der anderen ist, die polymere Form eine grössere Dichte und geringere chemische Wirkungsfähigkeit besitzt; denn das Polymerisiren ist ja eine Verbindung der Substanz mit sich selbst, und jede Verbindung ist in der Regel mit einem Verlust an Activität verknüpft. Wenn ferner eine Substanz in zwei allotropischen Formen existiren und durch Druck aus der einen in die andere übergeführt werden kann, so ist nach den Versuchen von Spring die durch den Druck erzeugte Form die dichtere und ein Polymeres der anderen Form. Diese Gesetzmässigkeiten scheinen nun auch für die verschiedenen Formen des Silbers Geltung zu haben. Das goldgelbe Silber hat ein specifisches Gewicht von 8,5 gegen 10,5 bis 10,6 des gewöhnlichen Silbers; und dasselbe goldgelbe Silber zeigt eine grössere chemische Activität, denn es besitzt grössere Verwandtschaft zum Sauerstoff, Schwefel und den Halogenen als das weisse Silber; endlich kann das gelbe Silber sich sehr leicht in das gewöhnliche umwandeln, denn dazu bedarf es nicht eines Druckes von mehreren tausend Atmosphären, wie in den Versuchen von Spring, sondern es genügt schon der Druck des Fingers oder eine Temperatur von 100°. Von einer allotropischen Form des Silbers ist ferner bekannt, dass sie sich in Wasser löst; bisher wusste man nur, dass sich Metalle in andern Metallen lösen, und diese Lösungen der Metalle, z. B. in Quecksilber oder in Zinn, welche in letzter Zeit vielfach untersucht worden sind, haben es zweifellos gemacht, dass das gelöste Metall in atomistischer Form in der Lösung existirt. Wenn man nun auch aus Lösungen in Metallen keine Schlüsse ziehen kann auf Lösungen in Wasser, so wird doch der Analogiesschluss gestattet sein, dass die Löslichkeit des Silbers in Wasser sehr wahrscheinlich daher rühren möchte, dass das Silber eine sehr einfache, vielleicht die atomistische Form angenommen. Man kann also nach den vorliegenden Erfahrungen sagen, dass das allotropische Silber eine einfachere Molecularstructur besitzt als die Zwischenform, und diese einfacher constituirt ist als das gewöhnliche Silber.

Betrachten wir nun die drei Formen des Silbers: 1. das allotropische, 2. die Zwischenstufe und 3. das gewöhnliche Silber, näher, so hat Verf. gezeigt, dass 1. mit grösster Leichtigkeit auf verschiedene Weise umgewandelt werden kann in 2. und 3., dass ferner 2. sich stets in 3. umwandeln lässt, dass aber diese Umwandlungen auf keine Weise umgekehrt werden können. Will man gewöhnliches Silber in allotropisches verwandeln, so muss man vielmehr es zu allererst in einer Säure auflösen, d. h. man muss die polymere Form in eine atomistische verwandeln, und nur aus dieser atomistischen Form des Silbers kann man das allotropische erhalten. Aus all diesen Umständen hält sich Herr Lea für berechtigt, zunächst als Hypothese die Ansicht aufzustellen, dass es sich bei den Modificationen des Silbers um drei moleculare Formen handele, eine atomistische, eine moleculare und eine polymerisirte. Will man dies nicht zugeben, dann muss man annehmen, dass die verschiedenen Formen des Silbers verschiedene Polymere derselben Substanz sind. Eine Entscheidung für die eine oder andere dieser Vorstellungen lässt sich vielleicht herbeiführen durch Vergleichung der allotropischen Formen des Silbers mit dem Silber, wie es in den Halogenverbindungen enthalten ist.

Eine bekannte Erfahrung lehrt, dass mehrere Formen von Energie, ganz besonders das Licht, die Silberhaloide stark beeinflussen; auch Elektricität, Wärme, mechanische Berührung haben eine Wirkung auf die Silberhaloide. Freilich zeigt sich schon bei der Lichtwirkung, dass der spaltenden und polymerisirenden Wirkung (der Umwandlung des Salzes in Metall) die Verwandtschaft des Chlors zum atomistischen Silber entgegen arbeitet; trotzdem konnte eine genauere Prüfung des Einflusses, den die verschiedenen Energieformen auf die Silbersalze ausüben, den Beweis liefern, dass dieselben stets in ähnlicher Weise wie beim allotropischen Silber wirken.

Schicken wir voraus, dass die verschiedenen Energieformen: Elektricität, Wärme, Licht, chemische Affinität und mechanische Einwirkung, das allotropische Silber in gewöhnliches Metall direct oder indirect überführen, so sind die nachstehenden Erfahrungen über das Verhalten der Silberhaloidsalze von hohem Interesse.

Elektricität hoher Spannung erzeugt auf empfindlichen Silberhaloid-Häuten Eindrücke, welche nach dem Entwickeln die bekannten Verzweigungen der elektrischen Figuren darbieten. Dass mechanische Kraft wirksam ist, hat Herr Lea bereits vor mehr als 20 Jahren gefunden; er wies nach, dass man auf Jodsilber durch leichten Druck einen unsichtbaren Effect hervorbringt, der entwickelt werden kann; Buchstaben, welche mit einem Glasstabe auf ein Jodsilberhäutchen geschrieben waren, traten beim Entwickeln hervor. Dasselbe wurde mit Bromsilber beobachtet. Die Wärme erwies sich gleichfalls wirksam auf die Silberhaloidsalze; bereits Temperaturen von etwas über 100° erzeugten Bräunung und Schwärzung der farblosen Silbersalze, besonders nach längerer Einwirkung. Bei höherer Temperatur war die Wirkung eine intensivere und erfolgte rascher; die Temperatur von 100° war hingegen bei Chlorsilber nur wirksam,

wenn Feuchtigkeit zugegen war. Chemische Einflüsse, welche sich bei der Umwandlung des allotropischen Silbers wirksam erwiesen hatten, indem verdünnte Schwefelsäure das allotropische Silber schnell in gewöhnliches zu verwandeln vermochte, wurden auch auf Silbersalze wirksam gefunden. Buchstaben, welche mit einem in verdünnte Salzsäure getauchten Glasstabe auf eine Bromsilberhaut geschrieben waren, konnten nach Auswaschen der Säure mittelst ammoniakhaltigen Wassers sehr deutlich hervorgerufen werden. Endlich zeigten die Silberhaloidsalze auch in ihrer Empfindlichkeit gegen Licht eine wichtige Aehnlichkeit mit dem Verhalten des allotropischen Silbers. Wenn nämlich gefälltes Silberchlorid dem Licht exponirt wird, so enthält das dunkel gewordene Product nicht metallisches Silber, sondern nur ein Subchlorid. Dies ist merkwürdig, weil das Chlorid ein sehr beständiger chemischer Körper ist, das Subchlorid hingegen eine sehr unbeständige Substanz. Aber das Gleiche zeigte sich bei der Wirkung des Lichtes auf allotropisches Silber; dieses wird durch Licht nur in die wenig beständige Zwischenform und nicht in gewöhnliches Silber verwandelt, ganz so wie das Chlorid nur in das Subchlorid übergeführt worden ist.

Obwohl diese Versuche über die Wirkung der verschiedenen Energieformen nur angestellt sind, um die Beziehungen der Silberhaloide zu dem allotropischen Silber zu ermitteln, sind die Ergebnisse an sich interessant und klären so manchen dunklen Punkt im Verhalten dieser Salze auf. Es hat sich herausgestellt, dass diese Haloide, obwohl in mancher Beziehung sehr beständige Substanzen, doch nur ein Gleichgewicht darbieten, das durch die geringsten Einwirkungen sowohl des Lichtes, wie jeder anderen Energieform gestört werden kann, und dass sie dadurch nicht einen augenblicklichen, sondern einen dauernden Eindruck empfangen, der zwar so gering sein kann, dass er unsichtbar bleibt, aber die Tendenz der Molecüle, sich bei Einwirkung reducirender Stoffe zu spalten, steigert. Von den Energien können vier, Licht, Wärme, Elektricität und chemische Wirkung, wenn sie stärker angewandt werden, das Molecül vollkommen spalten; eine Energieform hingegen, die mechanische Kraft, kann keine Spaltung, sondern nur einen unsichtbaren Effect hervorrufen.

Die vollständige Analogie im Verhalten der Silberhaloide zu dem des allotropischen Silbers braucht kaum noch weiter betont zu werden. Herr Lea zieht aus seinen Versuchen die nachfolgenden Schlüsse:

„Das Silber kann in drei Formen existiren: 1. Allotropisches Silber von protensähnlicher Beschaffenheit; dasselbe kann in Wasser löslich oder unlöslich sein, es kann gelbroth, blau oder grün aussehen, oder jede beliebige Farbe haben, und zeigt in allen unlöslichen Varietäten eine Plasticität, dass, wenn es im teigigen Zustande auf eine glatte Oberfläche ausgebreitet wird, seine Partikelchen in optischem Contact mit einander trocknen und einen schönen Metallglanz zeigen; es ist chemisch activ. 2. Die Zwischenform, welche gelb oder grün sein kann, stets Metallglanz zeigt, aber niemals plastisch und chemisch so indifferent ist wie weisses Silber. 3. Gewöhnliches Silber. Das allotropische Silber kann ferner stets übergeführt werden entweder in die Zwischenform oder direct in gewöhnliches Silber; die Zwischenform kann stets in gewöhnliches Silber verwandelt werden; aber diese Processe können niemals umgekehrt werden, so dass, um vom gewöhnlichen zum allotropischen Silber überzugehen, es zuerst durch eine Verbindung in atomistisches verwandelt und dann in die metallische Form unter Umständen zurückgeführt werden muss, welche die Vereinigung der Atome hindern. Allotropisches Silber wird von allen Energieformen beeinflusst und stets in einer Richtung, nämlich nach der Condensation hin. Aehnlich werden die Silberhaloidsalze durch dieselben Agentien beeinflusst. Zwischen diesen beiden Processen ist ein bemerkenswerther Parallelismus zu beachten, besonders wenn man erwägt, dass in den Haloiden der Einfluss der Energie in gewissem Grade eingeschränkt wird durch die starke Verwandtschaft, welche die Halogene für atomistisches Silber zeigen. Man hat daher allen Grund anzunehmen, dass in den Silberhaloiden das Silber in der allotropischen Form enthalten sein mag".

M. Büsgen: Der Honigthau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Mit zwei lithographischen Tafeln. (Jena, Gustav Fischer, 1891. S.-A. aus der Jenaischen Ztschr. f. Naturwissenschaft, Bd. XXV.)

„Die Altstadt von Jena ist auf der Nordostseite durch eine breite Allee mit mächtigen Linden- und Ahornbäumen abgeschlossen, in deren Schatten sich ein schmales, gepflastertes Trottoir hinzieht. Auf diesem Trottoir beobachtet man in den Sommermonaten, wenn einige Tage hindurch kein Regen gefallen ist, eine auffallende Erscheinung. Es findet sich mit dicht neben einander gelegenen und in einander fliessenden Flecken bedeckt, wie wenn es mit einer klebrigen Flüssigkeit betropft worden wäre, welche dem Staub Gelegenheit zum Festhaften bietet. Bei passendem Einfall des Sonnenlichtes sieht man denn auch unzählige, kleinste Tröpfchen einer wasserhellen Flüssigkeit von den Bäumen herunterregnen, deren Klebrigkeit dem Beobachter bald genug bemerklich werden kann... Sieht man näher zu, so bemerkt man, dass die klebrige Substanz sich auch auf der Oberseite der Blätter der genannten Bäume befindet. Sie erscheint hier anfangs in kleinen Tröpfchen, welche in der Regel nicht gleichmässig über die Blattfläche vertheilt sind, sondern in kleineren oder grösseren Gruppen zusammenstehen. Allmälig nehmen sie an Zahl zu und fliessen zusammen, so dass schliesslich die ganze Blattoberseite von einem glänzenden Firniss überzogen ist. Ein heftiger oder länger andauernder Regen bringt die ganze Erscheinung zum Verschwinden, doch kann sie nach dem Aufhören desselben schon in kurzer Zeit wieder vorhanden sein. Auch ist sie nicht auf den Ahorn beschränkt.

Namentlich an den Lindeu kann sie in ähnlich ausgedehntem Maasse auftreten, ebenso an vielen kleineren Gewächsen, wie sie besonders am Hopfen und den Erbsen als Plage des Landwirths bekannt ist. Sehr verbreitet erscheint sie ferner auf den verschiedensten Gewächsbauspflanzen, worunter namentlich die Camellien genannt seien."

Das hier von Herrn Büsgen so anschaulich beschriebene Phäuomen gehört in die Reihe jener Naturerscheinuugen, an denen die Autoren aller Zeiten herumgedeutet habeu, ohne eine endgültige Lösung der Frage herbeiführen zu können. Des süssen Geschmackes der klebrigen Flüssigkeit wegen hat man die Erscheiuung als Honigthau, melligo, mel aereum bezeichnet. Ueber die Eutwickelung der Frage seit Plinius, der dem Honigthau bereits eine längere Betrachtung widmet und ihn für meteorischen Ursprungs hält, giebt Herr Büsgen erschöpfeude Nachricht. Uns interessirt hier uur, wie die Wisseuschaft sich in der Gegeuwart zu dem Problem gestellt hat. Da finden wir denn, dass in neuerer Zeit die Ansicht, welche den Honigthau als rein vegetabilischen Ursprungs, als eine Ausscheidung der Pflanze betrachtete, die Oberhand gewonnen hat über die Anschauung, dass er animalischer Herkunft sei, nämlich in einer Ausscheidung von Schild- und Blattläusen bestände. Die Untersuchungen des Verf.'s haben indessen jene Ansicbt als durcbaus irrig erwiesen, indem sie zu dem Ergebniss führten, dass alle als Honigthau bezeichneten Erscheinungen (mit Ausnahme natürlich der durch parasitiscbe Pilze bedingten Zuckerausscheiduugen) auf Excretionen von Blatt- oder Schildläusen zurückzuführen sind.

Hierfür spricht schon bei oberflächlicher Betrachtung der Umstand, dass die glänzenden Tröpfcheu, mit denen der Honigthau beginnt, ausser aller Beziehung zu dem anatomischen Bau der Blätter stehen. Meist fliesseu sie zu grösseren Ansammlungen zusammen, niemals aber sieht man eiu Tröpfchen wachsen, was doch möglich sein müsste, wenn es von der Pflanze secernirt würde.

Bringt man eineu mit eiuer grossen Kolonie der schwarzen Hollunderblattlaus (Aphis Sambuci L.) besetzten Stengel nach Abschneiden der Blätter in ein enghalsiges Gefäss mit Wasser uud stellt das Ganze auf eine Glasplatte, so sieht man auf letzterer bald die Honigthautröpfchen auftreteu, und zugleich werden in der Kolouie, wenn sie in das rechte Licht gestellt wird, glänzende Kügelcheu wahrnehmbar, die aus dem After der Thiere im weiten Bogen fortgeschnellt werden. Für die Scbildläuse auf Camellia konnte Verf. feststellen, dass sie bis 30 und mehr Millimeter, d. h. etwa auf ihre zehnfache Körperlänge horizontal uud selbst 5 mm vertical aufwärts zu spritzen vermögen. Eine ähnliche horizontale Spritzweite fand er für die Lindenblattlaus (Aphis Tiliae L.), und die Hollunderblattlaus spritzt gewiss ebenso weit.

Die Vertheidiger des vegetabilischen Ursprungs des Honigthaus machen als ein Hauptargument für ihre Ansicht geltend, dass die Zabl der auf den Pflanzen gefundeneu Blattläuse zur Erzeuguug der beträchtlicheu Flüssigkeitsmengen nicht ausreichen. Herr Büsgen hat nun in einer Reihe von Versucben die Menge des von einer Pflanzenlaus in einem bestimmten Zeitraum ausgeschiedenen Secrets durch Zählung der Tropfen bestimmt und gefunden, dass auch der hocbgradigste Honigthau sich auf eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Pflanzenläusen zurückführen lässt. Beispielsweise erzeugen 16 ausgewachsene Thiere einer Ahorn-Blattlaus in einer Viertelstunde eineu Tropfen, im Laufe eines Tages also etwa 100 Tropfen. Ein mit 16 Blättern besetzter Zweig würde demnach, wenn jedes Blatt nur 16 Läuse trüge, bereits etwa jede Minute einen oder im Tage 1440 Tropfen lieferu. Im Hochsommer kann aber bei der raschen Vermehrung der Läuse die Zahl derselben auf eineu einmal befallenen Baume noch viel grösser werden, so dass dann ein fortwährender Tropfeuregen niederfällt.

Besonders bemerkenswertb siud nocb des Verf.'s Beobachtungeu über die Schildlaus auf Camellia. H. Hoffmann hatte nämlich angegeben, dass auf Camellia-Blättern Honigthau ohne jede Spur von Insecten auftritt. Herr Büsgen konnte uun zwei der Blätter untersuchen, welche zu Hoffmann's Mittheilung Anlass gegebeu hatten und vou demselben sorglich aufbewahrt worden wareu; bei näberer Untersuchung entdeckte Verf. an ihnen 20 bis 30 kleine, mit der Lupe eben noch erkennbare Schildläuse, und er weist näher uach, dass diese zur Erzeugung des auf den Blättern befiudlicheu Honigthaus ausgereicht hätteu.

Uebrigens fand Herr Büsgen au Kastanien (Aesculus) reichlicb Honigthau auf den Blättern, ohue daselbst eine Blattlaus entdeckeu zu können; schliesslich stellte es sich indessen heraus, dass die Thiere hier nur an den Blüthenständen sasseu, von dort aus aber die Blätter im weiten Umkreise verunreinigten.

Wir können dem Verf. bei seinen Ausführungeu über falschen Honigthau, über Nectarausscheidung etc. nicht folgen, sondern wenden uns gleicb dem nächsteu Hauptkapitel zu, welches die Nahrungsaufnahme der Pflanzenläuse bebandelt. Verf. giebt eine genaue Beschreibung der Mundorgane der Thiere. Dieselben bestehen aus einem von der Ober- und Unterlippe gebildeten Rüssel, in welchem wie in einer Scheide eine Anzahl langer Borsteu, die Oberuud Unterkiefer, liegen. Nur diese Borsten, welche weit aus dem Rüssel hervorgestreckt werdeu könneu, dieneu als Stech- und Saugorgan; die Scheide verbindert uur, dass sich die dünnen Borsten beim Einstich biegen. Die Structur der Borsten zeigt bemerkenswerthe und für ihre Fuuction bedeutsame Einzelheiten. Bei einem Lachnus auf der Rinde junger Fichtenzweige (Picea alba Lk.) hatte das Bürstenbüudel den nebenstehenden Querschnitt. Die beiden äusseren mondförmigen Körper sind die Durchschuitte der beiden Oberkiefer. Sie stellen Röhren

dar, welche Verf. für vorn geschlossen hält. An Stelle der Unterkiefer sieht man nur einen einzigen Körper mit einer grösseren und einer kleineren Höhlung im Inneren; thatsächlich besteht das Mittelstück aus zwei in einander gefalzten Theilen, deren jeder einer selbständigen Unterkieferborste entspricht. Durch den weiteren Canal des Unterkieferstückes steigen wahrscheinlich die Nahrungssäfte theils capillar, theils durch Saugen gehoben, empor. Den Oberkieferborsten liegt die eigentliche Stechfunction ob; in die Nährzelle selbst, wenn diese schliesslich erreicht ist, dringen sie nicht ein. Hinsichtlich des Verlaufs der Stiche im Inneren der Pflanze lassen sich drei Typen unterscheiden: In einigen Fällen (Aphis Cardui) wird das Borstenbündel intercellular durch Epidermis, Rinde etc. bis zu dem Eiweissstoffe leitenden Weichbast (Siebtheil) der Gefässbündel geführt; trifft das Borstenbündel hierbei auf den Hartbast, dessen dickwandige Zellen sich aussen an den Weichbast anlegen, so durchbohrt es denselben nicht, sondern rückt seitwärts an dessen Oberfläche entlang weiter, bis es an eine Stelle kommt, wo ein Markstrahl zwei Gefässbündel scheidet; in diesen dringt es ein, biegt sich dann plötzlich wieder seitwärts um und gelangt so in den Weichbast.

In einer zweiten Reihe von Fällen (z. B. bei den Cocciden auf Cattleya und Opuntia) durchsticht das Borstenbündel die Epidermis und dringt unter Durchbohrung der Zellen in das Parenchym des Blattes ein, ohne den Weichbast aufzusuchen.

Einen dritten Typus endlich finden wir z. B. bei einer Rindenlaus (Lachnus). Hier ist wie beim ersten Typus der Weichbast das Ziel; aber um es zu erreichen, werden die Zellen der zu passirenden Gewebe durchbohrt, wie beim zweiten Typus.

Während des Stechens sondert das Insect ein aus einer eiweissartigen Substanz bestehendes Secret ab, welches im Augenblick des Austrittes aus dem Borstenbündel erhärtet und letzteres wie ein geschlossenes Rohr umhüllt. Dieses Rohr verhindert das Umbiegen der Borsten, wenn dieselben auf eine härtere Zellwand stossen. Verf. glaubt, dass das Secret durch den kleineren Canal der Unterkieferborste (s. d. Fig.) ausgeschieden wird.

In den Fällen, wo die Zellen intercellular durchstochen werden, ist dieser Verlauf der Borstenbündel dadurch bedingt, dass dieser Weg ihnen den geringsten Widerstand bietet. Die Ursache, warum überhaupt der Weichbast aufgesucht wird, findet Herr Büsgen theils in dem Gehalt der peripherischen Zellen an Säften, die den Thieren unangenehm sind (Gerbstoffe), theils in der Eiweissarmuth der Zellsäfte. Denn nur der Zellsaft, nicht der plasmatische Inhalt der Zelle wird von den Thieren, wie Beobachtungen von Fällen des Typus 2 lehrten, aufgenommen; vielleicht ist der Plasmakörper deshalb von der Aufnahme ausgeschlossen, weil er den feinen Saugcanal verstopfen müsste.

Ein die Pflanze direct schädigender Einfluss des Honigthaus ist bis jetzt nicht nachgewiesen. Dagegen wirkt er dadurch nachtheilig und sogar verderblich, dass er der Entwickelung schädlicher Pilze einen günstigen Boden darbietet. Von diesen scheinen die Russthaupilze nicht in die Pflanze einzudringen, werden aber dadurch lästig, dass sie die Assimilation herabsetzen, wie sich direct durch die Jodprobe zeigen lässt. Gefährlicher ist die parasitische Botrytis cinerea, welche erst einige Zeit als Saprophyt in dem vom Honigthau gebildeten Nährboden vegetirt und dann, erstarkt, in die Blattzellen eindringt und die Blätter zum Absterben bringt.

Verf. erörtert dann die Frage, ob der Honigthau durch Heranziehung von Ameisen, welche Raupen etc. vertilgen, der Pflanze Vortheil bringe und kommt zu dem Schluss, dass dieser Nutzen ein sehr problematischer sei. Für einen von Boussingault beschriebenen Fall rechnet Verf. heraus, dass die durch die Blattläuse dem Baume (einer Linde) entzogene Kohlenhydratmenge ausgereicht hätte, um den sechsten Theil der an dem Baume befindlichen Blätter zu erzeugen. Wir können es nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit auf die dem Verf. vermuthlich nicht bekannten und überhaupt von den Botanikern in Deutschland wenig berücksichtigten Versuche von H. Bos hinzuweisen, aus welchen hervorgeht, dass die Ameisen durch Züchtung der Blattläuse der Pflanze direct schädlich werden können (s. Rdsch. III, 606).

Ist der Nutzen des Honigthaus für die Pflanze fraglich, so darf um so weniger daran gezweifelt werden, dass die Blattläuse selbst Vortheil daraus ziehen. Die Ameisen gehen dem süssen Safte nach, werden ständige Gäste einer einmal aufgefundenen Kolonie und bilden für ihre Wirthe eine sehr wirksame Schutzwehr gegen ihre Feinde.

Boussingault fand für die Zusammensetzung des Honigthaus auf einer Linde bei zwei Analysen: Rohrzucker 48,56 und 55,44 Proc., Invertzucker 28,59 und 24,75 Proc., Dextrin 22,55 und 19,81 Proc. Von Herrn Büsgen auf Ahorn gesammelter Honigthau enthielt nach der von Herrn Prof. Knorr angestellten Analyse etwa 22 Proc. Traubenzucker und 30 Proc. Rohrzucker.

Aus Boussingault's Mittheilungen geht hervor, dass die Pflanzensäfte im Blattlausdarm wesentliche Umänderungen erfahren, indem eine Spaltung des Rohrzuckers zu Gunsten von Invertzucker stattfindet, ein auch sonst bei der thierischen Verdauung auftretender Process.

Herr Büsgen berichtigt den allgemein verbreiteten Irrthum, dass die Honigtröpfchen aus den beiden Rückenröhren, mit denen viele Blattläuse versehen sind, ausgespritzt werden. Sie stammen vielmehr aus dem After, während aus den Rückenröhren ein wachsartiges, leicht erstarrendes Secret ausgeschieden wird, mit dem die Blattläuse ihre Verfolger, namentlich die Florfliegenlarven (sog. Blattlauslöwen) und Coccinellen zu beschmieren suchen, um dem Angriff zu entgehen. Bezüglich dieser recht interessanten Ausführungen müssen wir auf das Werk selbst verweisen, welches überhaupt wegen vieler

anregenden Einzelheiten, die hier nicht berührt werden konnten, und auch wegen der schönen Abbildungen zu näherer Einsichtnahme empfohlen werden kann. F. M.

A. Witz: Elektrischer Widerstand der Gase im magnetischen Felde. (Journal de Physique, 1891, Ser. 2, T. X, p. 68.)

Nähert man einen Magneten einer Geissler'schen Röhre, durch welche elektrische Entladungen hindurchgehen, so zeigt sich, nach den Beobachtungen von Plücker, de la Rive und Trève, eine Zunahme des Widerstandes, welche bisher noch keiner Messung unterworfen worden ist. Diese Lücke hat Herr Witz auszufüllen gesucht, um etwaige Gesetzmässigkeiten der Erscheinung durch numerische Bestimmungen aufzudecken.

Zu den Versuchen wurde ein sehr kräftiger Elektromagnet benutzt, der zwischen spitzen oder breiten Polflächen, je nach den Bedürfnissen des Versuches, kräftige, grosse und gleichmässige magnetische Felder gab, deren Intensität durch die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Schwefelkohlenstoff gemessen wurde. Wenn man nun eine mit einem verdünnten Gase gefüllte Röhre in dies Feld bringt und die Entladungen einer Ruhmkorff'schen Inductionsspirale hindurchschickt, so findet man je nach der Stärke des Feldes und der Lage der Röhre veränderliche Widerstände, die zuweilen hinreichen, um selbst den Stromdurchgang ganz zu unterdrücken. Zum näheren Studium der Erscheinung musste man gleichzeitig die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden der Röhre mit einem in den Nebenschluss eingeschalteten Funkenmikrometer und die Intensität des Stromes an einem sehr empfindlichen Galvanometer messen. Die Intensitäts-Schwankungen des Stromes bei der Benutzung von Inductionsspiralen liessen sich, wie Herr Witz fand, noch am besten vermeiden, wenn die Unterbrechungen des Hauptstromes durch den Neef'schen Hammer bewirkt wurden.

Die Aufgabe, welche zu lösen war, bestand in der Ermittelung des Einflusses, den das magnetische Feld auf den Widerstand der Geissler'schen Röhre hat. Nun ist aber bekannt, dass eine in eine Röhre eingeschlossene Gassäule sich in Betreff ihres Widerstandes ganz anders verhält, als ein metallischer Leiter. Die Intensität des Stromes ist ziemlich unabhängig von der Potentialdifferenz an den Elektroden und diese ihrerseits nimmt nicht regelmässig längs der Gassäule ab; es ist daher nicht möglich, den Widerstand einer Gassäule in Ohm auszudrücken, vielmehr musste man, wie bereits bemerkt, für jeden einzelnen Versuch die Potentialdifferenz zwischen den Enden der Röhre und die Stromintensität angeben.

Die Versuche wurden mit Luft-, Wasserstoff- und Chlorröhren angestellt und ergaben als erstes Resultat eine schnelle Zunahme der Potentialdifferenz und eine Abnahme der Stromintensität im magnetischen Felde; dieser Einfluss war ein bedeutender und sowohl mit der Intensität des Feldes, wie mit der Natur des Gases veränderlich; am kleinsten war die Wirkung im Wasserstoff, am grössten im Chlor; eine Röhre mit Fluorsilicium gab einen noch grösseren Widerstand als die Chlorröhre. Die verschiedenen Punkte der Röhre waren aber gegen die Wirkung des Magnetismus nicht in gleicher Weise empfindlich. Denn benutzte man spitze Magnetpole, die man an verschiedene Stellen ansetzte, so fand man verschiedene Wirkungen je nach der Natur des Gases; so war für Luft die Wirkung am stärksten am Beginn des capillaren Theils der Röhre nach dem negativen Pole hin, und am negativen Pole war sie grösser als am positiven; für Brom, Chlor und Fluorsilicium war das Verhältniss gerade umgekehrt.

Die vorstehenden Resultate wurden erzielt, wenn die Axe der Röhre senkrecht war zur Richtung der magnetischen Kraftlinien. Wurde die Axe in die Richtung der Kraftlinien gebracht, so war die Wirkung des Feldes sehr gering. Endlich wurden noch Versuche mit derselben Röhre bei verschiedenen Drucken ausgeführt und die Versuche so angeordnet, dass die Gase sowohl verdünnt als verdichtet werden konnten; bei dem Druck von 6 mm gaben die Entladungen ein violettes Effluvium, bei 2301 mm einen glänzenden Funken. Man konnte dabei sofort sehen, dass das Effluvium von dem magnetischen Felde stark abgelenkt wurde, der Funke hingegen nicht. Die Potentialdifferenz war auch bei dem schwachen Druck von 6 mm 10 Mal so gross als ausserhalb desselben, während bei den hohen Drucken der Unterschied nur 4 Proc. betrug. Die Felder wirken daher nur auf das elektrische Effluvium und nicht auf den Funken; die Wirkung ist nur den Geissler'schen Röhren eigen und den starken Verdünnungen der in ihnen enthaltenen Gase. Auf freie Gase scheinen die magnetischen Felder wirkungslos zu sein [ein Schluss, der von allgemeinerer Bedeutung ist und bei der Theorie der Polarlichter beachtet werden muss].

Fred. C. Wild: Ueber die Schmelzpunkte einiger Legirungen. (American Chemical Journal, 1891, Vol. XIII, p. 121.)

Wie das Auflösen eines Salzes in einer Flüssigkeit den Gefrierpunkt derselben erniedrigt, und diese Gefrierpunkts-Erniedrigung durch Raoult zu einem sehr schätzenswerthen Mittel zur Bestimmung der Moleculargrösse geworden ist, so haben, nach Heycock und Neville, auch Legirungen aus Zinn mit anderen Metallen eine gesetzmässige Erniedrigung ihres Schmelzpunktes ergeben (vgl. Rdsch. V, 12); im Besonderen hatten die genannten Forscher angegeben, dass jedes Atom der nachstehenden Metalle, wenn es mit 100 Atomen Zinn legirt ist, den Schmelzpunkt erniedrigt — oder, beim Antimon, erhöht: Zink um 2,53°, Kupfer um 2,47°, Silber um 2,67°, Cadmium um 2,16°, Blei um 2,22°, Quecksilber um 2,3°, Aluminium um 1,34° und Antimon um 2,8°. Bei Experimenten, die Herr Wild für praktische Zwecke angestellt, hat er eine Reihe von Schmelzpunkten leicht schmelzender Legirungen zu bestimmen Gelegenheit gehabt und konnte die Gesetzmässigkeit von Heycock und Neville einer Prüfung unterziehen.

Eine kleine Tabelle der Schmelzpunkte von Legirungen aus 100 Theilen Zinn mit 3,28, 11,24, 15,13, 17,19, 19,47, 38,18, 57,28 und 85,12 Theilen Blei zeigt nun, dass die Heycock-Neville'sche Regel nur gültig ist bis zu 15 Atomen Blei in 100 Atomen Zinn, bei weiterem Zusatz von Blei ist der gefundene Schmelzpunkt höher als der berechnete und es steigen die Differenzen bei den stark bleihaltigen Legirungen bis 80,16° und sogar bis auf 170,97°. Ferner zeigen die verschiedenen Legirungen einen niedrigsten Schmelzpunkt bei der Legirung von 100 Atomen Zinn mit 38 Atomen Blei.

Dieser Mangel an Uebereinstimmung zwischen dem obigen Gesetze und der Erfahrung kann nicht auf die Methode der Untersuchung zurückgeführt werden, welche eine sehr einfache war. Die Legirungen wurden, nachdem sie geschmolzen und abgekühlt waren, wieder geschmolzen und während des Abkühlens mit einem gewöhnlichen Glas-Thermometer umgerührt. Wäre die Methode eine unzuverlässige, dann dürften auch die Werthe für die

Legirungen mit 3, 11 und 15 Atomen Blei nicht so genau mit dem Gesetze übereinstimmen, als dies factisch der Fall ist. Es scheinen hier noch andere Momente, die weiterer Aufklärnug bedürfen, eine Rolle zu spielen. Auch die Werthe, welche Herr Wild für mehrere Legirungen aus 3 und 5 verschiedenen Metallen angiebt, lassen ein weiteres Studium dieser Frage sehr erwünscht erscheinen.

Georg Hausknecht: Ueber das Auftreten elektrischer Erscheinungen bei der Erzeugung fester Kohlensäure. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1891, Bd. XXIV, S. 1031.)

Grössere Mengen fester Kohlensäure werden bekanntlich in der Weise hergestellt, dass man einen Beutel von starkem Sackleinengewebe vor die Ausströmungsöffnung der eisernen Flaschen bindet, in denen flüssige Kohlensäure in den Handel gebracht wird. Lässt man die flüssige Kohlensäure ausströmen, so entsteht durch die Verflüchtigung und Ausdehnung derselben eine solche Kälte, dass ein Theil in dem Beutel zu festem, compactem Schnee erstarrt. Als Herr Hausknecht dieses Experiment mit einem Beutel von 1 bis 2 Liter Inhalt im Dunkeln ausführte, bemerkte er, dass der Beutel von einem fahlen, grünlichvioletten Lichte erfüllt war und dass durch die Poren des Beutels elektrische Funken von 10 bis 20 cm Länge hervorschossen, welche an der vorgehaltenen Hand das bekannte Prickeln erzeugten, wie beim Berühren des Conductors einer Elektrisirmaschine.

Die Ursachen dieser Elektricitätserregung vermuthet Herr Hausknecht in denselben oder ähnlichen Umständen, welche bei der Dampfelektrisirmaschine von Armstrong wirksam sind. „Die mit grosser Gewalt ausströmende Kohlensäure wird zwar bei ihrem Austritt an die Luft sofort in Gas verwandelt, der Druck der nachströmenden Kohlensäure ist aber ein so starker, dass nicht nur die gasförmige Kohlensäure mit grosser Gewalt durch alle feinen Oeffnungen hindurchgepresst und dabei stark gerieben wird, sondern dass auch kleine Theilchen Flüssigkeit mitgerissen werden, die an der schon entstandenen festen Kohlensäure ebenfalls stark gerieben werden."

Eine Hauptbedingung zum Gelingen dieses Versuches ist eine absolut luftfreie Kohlensäure. Die Lichterscheinung tritt übrigens erst ein, nachdem sich im Beutel eine Kruste fester Kohlensäure von 0,5 bis 1 cm Stärke gebildet hat. Herr Hausknecht ist mit weiteren Versuchen zur Aufklärung des Phänomens beschäftigt.

Alex. Crum Brown und J. Walker: Elektrolytische Synthese zweibasischer Säuren. I. Abhandlung. (Liebig's Annalen der Chemie, 1891, Bd. CCLXI, S. 107.)

Im Jahre 1849 stellte Kolbe durch Elektrolyse der Fettsäuren die „freien Alkoholradicale" dar; aus essigsaurem Kalium erhielt er z. B. „freies Methyl", dessen Formel allerdings später verdoppelt werden musste

$$CH_3COOK = CH_3 + CO_2 + K.$$

Dieses Dimethyl CH_3-CH_3 erwies sich weiterhin, besonders durch Schorlemmer's Untersuchungen, als identisch mit dem auf anderem Wege erhaltenen Aethylhydrür, $C_2H_5—H$, eine Thatsache, die für die Lehre von der Gleichheit der Affinitäten des Kohlenstoffatoms von grosser Bedeutung war.

Das essigsaure Salz wird durch den elektrischen Strom zunächst zerlegt in das an der negativen Elektrode sich abscheidende positive Ion, Kation, K und das zur positiven Elektrode (Anode) gehende Anion CH_3COO. Ersteres wirkt in der bekannten Weise auf das Lösungswasser ein, aus demselben Wasserstoff entbindend; letzteres wird eine Reihe von Umsetzungen erleiden, welche einerseits zur Bildung von Aethan, andererseits zur Bildung von Essigsäuremethylester führen, gemäss den Gleichungen:

$$\text{I. } 2\,CH_3COO = C_2H_6 + 2\,CO_2,$$

$$\text{II. } 2\,CH_3COO = CH_3COOCH_3 + CO_2.$$

Auch wird, besonders in verdünnter Lösung durch Einwirkung des Anions auf das Wasser wiederum Essigsäure regenerirt.

Die drei Reactionen laufen sowohl bei der Essigsäure wie bei ihren Homologen neben einander her, doch mit dem Unterschiede, dass bei den einzelnen Säuren bald diese bald jene Reaction in den Vordergrund tritt. Ja, bei den höheren Fettsäuren kommt hierzu noch eine weitere Umsetzung des Anions, welche zur Entstehung ungesättigter Kohlenwasserstoffe Anlass giebt. Aus propionsaurem Salz wird Aethylen.

$$\text{III. } 2\,C_2H_5COO = C_2H_4 + CO_2 + C_2H_5COOH.$$

Unterwirft man das Salz einer zweibasischen Säure der Elektrolyse, z. B. bernsteinsaures Natron in alkalischer Lösung, so erhält man nach Kekulé ein Olefin, hier Aethylen.

Ganz anders verläuft indessen im letzteren Falle die Reaction, wenn man nach den Herren Crum Brown und Walker ein Alkoholradical an Stelle des Wasserstoffes in eines der beiden Carboxyle einführt. Dieses letztere wird dadurch elektrolytisch vollkommen unwirksam gemacht, so dass die aus solchen Alkylcarbonsäuren hergestellten Salze sich wie Salze einbasischer Säuren verhalten. Unterwirft man z. B. das Kaliumsalz der Aethylmalonsäure $C_2H_5OOC—CH_2—COOK$ der Elektrolyse, so entsteht als Anion $C_2H_5OOC—CH_2—COO$. Setzt sich dieses gemäss den oben für die Essigsäure gegebenen Gleichungen in beständige Verbindungen um, so erhalten wir nach Gleichung I.:

$$2\,C_2H_5OOC—CH_2—COO = C_2H_5OOC—CH_2—CH_2—COOC_2H_5 + 2\,CO_2,$$

d. h. aus dem Kaliumsalz der Aethylmalonsäure wird bei der Elektrolyse der neutrale Ester eines ihrer Homologen, der symmetrischen Bernsteinsäure, erhalten. Die Verff. haben diese Synthese höherer Homologen der Dicarbonsäurereihe aus den niedrigeren Homologen bei einer ganzen Reihe der letzteren in Anwendung gebracht und dabei folgende höhere Dicarbonsäuren erhalten, von denen zwei überhaupt zum ersten Male dargestellt worden sind:

Aethylmalonsaures Kalium	gab s-Bernsteinsäurediäthylester	
$C_2H_5OOC-CH_2-COOK$,		$C_2H_5OOC-CH_2-CH_2-COOC_2H_5$,
Aethylbernsteins. Kalium	„	Adipinsäurediäthylester
$C_2H_5OOC-(CH_2)_2-COOK$,		$C_2H_5OOC-(CH_2)_4-COOC_2H_5$,
Aethylglutarsaures Kalium	„	Korksäurediäthylester
$C_2H_5OOC-(CH_2)_3-COOK$,		$C_2H_5OOC-(CH_2)_6-COOC_2H_5$,
Aethyladipinsaures Kalium	„	Sebacinsäurediäthylester
$C_2H_5OOC-(CH_2)_4-COOK$,		$C_2H_5OOC-(CH_2)_8-COOC_2H_5$,
Aethylkorksaures Kalium	„	n-Dodekandicarbonsäurediäthylester
$C_2H_5OOC-(CH_2)_5-COOK$,		$C_2H_5OOC-(CH_2)_{12}-COOC_2H_5$,
Aethylsebacinsaures Kalium	„	n-Hexadekandicarbonsäurediäthylester
$C_2H_5OOC-(CH_2)_8-COOK$,		$C_2H_5OOC-(CH_2)_{16}-COOC_2H_5$.

Bi.

E. Goebeler: Ueber die mechanischen Wirkungen des Wassereises. (Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1891, Bd. XVIII, S. 176.)

Neben den allgemein bekannten Sprüngen (den sogenannten „Hartborsten"), welche sich jeden Winter in grösseren Eisflächen auf Seen und Teichen zeigen, hat Herr Goebeler auf den Havelseen bei Potsdam

noch andere eigenthümliche Umformungen der Eisoberfläche beobachtet, deren Bildung er wie folgt beschreibt: „Nachdem das Eis eine gewisse Dicke erreicht hat, erhebt es sich längs der Ufer oder quer über den See hinweg, mitunter auf Erstreckungen von über 500 m, unter spasmodischen Erschütterungen der ganzen Fläche, im Verlauf weniger Tage oder Stunden in Gestalt einer langgestreckten Falte, welche im Querprofil mit einer Gebirgsfalte eine auffallende Aehnlichkeit hat. Falten von über 1 m Höhe sind keine Seltenheit. Oft behält das Eis bei der Aufwölbung seinen Zusammenhang oder wird nur von radialen, der Längsrichtung der Falte parallelen Sprüngen durchzogen. In anderen Fällen bricht der Sattel der Falte während der Entwickelung derselben zusammen, und es bleiben ihre sich nähernden Flügel nur in Trümmern stehen. In noch anderen Fällen entsteht eine regelrechte Ueberschiebung, der hinüber geschobene Flügel gehört fast immer der grösseren Eisfläche an. In allen Fällen dringt während der Bildung der Eisfaltungen durch die frei klaffenden Zwischenräume Wasser ruckweise und mit einiger Gewalt hervor und überfluthet die beiderseitigen Ränder, bis es zuletzt wieder gefriert und so die Stabilität des darüber entstandenen Gebildes erhöht."

Diese zuweilen sich dicht hinter einander folgenden Eisfalten sind auch an anderen Seen beobachtet worden. Sie sind an den Meklenburger Seen ziemlich häufig und wurde von Struve (1845) an der Newa-Mündung, von Deikie (1864) am Bodensee beschrieben. Ohne zu verkennen, dass diese Beobachtungen nur sporadisch sind und wissenschaftlicher Exactheit entbehren, giebt Herr Goebeler von der Entstehung der Eisfaltungen, welche stets nur auftreten, nachdem die Bildung von Sprüngen im Eise vorausgegangen, folgende Erklärung. Nachdem das Eis wegen seiner Zusammenziehung bei lang anhaltender Kälte von zahlreichen Sprüngen und Rissen durchsetzt worden, muss das in den Spalten eindringende Wasser daselbst gefrieren; die vielen Wassertheile dehnen sich aber beim Erstarren bedeutend aus und entwickeln eine Kraft, welche selbst die dicken Eisschichten, dort wo der Ausdehnung ein Widerstand entgegentritt, biegen und falten kann. Wo das Eis diesen Schiebungen nachgeben kann, steigt es am Rande empor und erzeugt dort an passender Stelle die „Uferwälle", welche Verf. an den Potsdamer Seen oft in grosser Ausdehnung hat verfolgen können.

William Marcet: Ueber den Chemismus des Athmens von Menschen, wenn die Luft in einem geschlossenen Gefäss wiedergeathmet wird. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLIX, Nr. 297, p. 103.)

In welcher Weise die Athmung beeinflusst werde, wenn man die Luft, welche man ausgeathmet hat, wieder einathmet und dieses Athmen bereits gebrauchter Luft einige Zeit fortsetzt, suchte Herr Marcet durch eine besondere Versuchsreihe festzustellen. Kommt auch dieser extreme Fall in der Wirklichkeit nur selten, oder kaum je, in Frage, so ist eine Untersuchung dieses Grenzfalles im Allgemeinen wesentlich für die Beurtheilung der Nachtheile des Athmens in geschlossenen Räumen. Freilich wurden die Experimente, denen Herr Marcet selbst und drei andere Personen sich unterzogen, nur kurze Zeit, im Ganzen fünf Minuten, fortgesetzt aus Furcht vor den schädlichen Folgen für die Gesundheit der Experimentatoren, und es ist daher fraglich, ob die Versuche nicht erst über bedeutend längere Zeiträume ausgedehnt werden müssen, bevor allgemeine Schlüsse aus denselben abgeleitet werden können; gleichwohl sollen die Resultate hier kurz mitgetheilt werden.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass zunächst von der in ruhender Stellung befindlichen Versuchsperson die normale Athmung beobachtet wurde, indem sie frische Luft ein- und in ein Gasometer ausathmete, dann wurde aus demselben Gasometer eingeathmet, in welches die Ausathmung erfolgte, und dieser Versuch ungefähr 5 Minuten lang fortgesetzt, der Versuch wurde stets mit dem Ende einer Exspiration beendet; ferner wurde die Ausathmungsluft unmittelbar nach dem Versuch, nachdem zum ersten Male wieder frische Luft eingeathmet war, gesondert aufgefangen, und endlich die Athmung nachher untersucht. Die in Tabellen ausführlich wiedergegebenen Zahlenwerthe lehren folgendes:

1. Beim wiederholten Athmen derselben Luft in einem geschlossenen Gefässe wird weniger Kohlensäure in einer gegebenen Zeit ausgeathmet als beim gewöhnlichen Athmen. 2. Diejenigen Personen, welche in der wiederholt geathmeten Luft die meiste Kohlensäure ausgeben, expiriren auch die meiste Luft und CO_2 beim gewöhnlichen Athmen, und umgekehrt. 3. Beim wiederholten Athmen von 35 l Luft in einem geschlossenen Gefässe während einer Zeit von fünf Minuten erleidet das Luftvolumen eine geringe Verminderung (deren Ursache bisher noch nicht ermittelt ist). 4. Wenn frische Luft in die Lungen geathmet wird, unmittelbar nachdem man die Luft in einem geschlossenen Gefässe wiederholt geathmet hat, dann sind die Volumina der geathmeten Luft und die Gewichte der ausgeathmeten CO_2 grösser als beim gewöhnlichen Athmen. 5. Die im Chemismus der Athmung durch das fünf Minuten fortgesetzte, wiederholte Athmen von 35 l Luft im geschlossenen Gefässe hervorgerufenen Aenderungen waren in weniger als sechs Minuten verschwunden, nachdem man das Athmen frischer Luft wieder aufgenommen.

Eine Vorstellung von den Aenderungen der Athmung mögen nachstehende Mittelwerthe der Procentmengen CO_2 bei den vier Versuchspersonen geben: a) beim normalen Athmen, b) während des Athmens der bereits geathmeten Luft, c) unmittelbar nach dem Experiment, d) nach Beendigung des Versuches:

I. a = 5,16, b = 3,42, c = 5,24, d = 5,14.
II. a = 5,85, b = 3,87, c = 5,66, d = 5,38.
III. a = 5,01, b = 3,44, c = 4,94, d = 4,93.
IV. a = 5,68, b = 3,29, c = 5,23, d = 5,37.

H. Zukal: Halbflechten. (Flora 1891, Jahrg. LXXIV, S. 92.)

Bekanntlich werden die Flechten von Pilzen gebildet, welche mit ganz bestimmten Algen in einer beide fördernden und so festen Symbiose leben, dass sie ohne ihre Algen in der freien Natur gar nicht bestehen können. Diese flechtenbildenden Pilze sind aber von den übrigen Pilzen nicht scharf abgegrenzt. „So giebt es z. B. eine Anzahl von Formen, welche wohl für gewöhnlich als Flechten (mit ihren bezüglichen Algen) vorkommen, aber doch auch zuweilen (oder häufig) auch ohne Algen, also als Saprophyten, gefunden werden. Wieder andere Pilze treten in der Regel als Saprophyten oder Parasiten auf und bilden nur gelegentlich und ausnahmsweise mit den zufällig vorhandenen Algen einen Flechtenthallus. Endlich giebt es auch Formen, welche wohl häufig auf bestimmten Algen vorkommen, aber in ihrem ganzen Verhalten einem Parasiten näher stehen, als einem flechtenbildenden Pilze." In der vorliegenden Abhandlung beschreibt nun Herr Zukal einige neue Arten von solchen Halbflechten, von denen zwei auch neuen Gattungen angehören.

Am ausführlichsten wird Parüphädria[1]) Heimerlii (nov. gen. et spec.) behandelt. Der Pilz dieser Flechte ist ein Discomycet, dessen schwarze Fruchtschüsselchen öfters auf den Stengeln und Blättern eines Lebermooses, der Jungermannia quinquedentata, anzutreffen sind. Die dem Substrate zugewendete Seite der kriechend aufsteigenden Stämmchen des Lebermooses sind gewöhnlich mit zahlreichen Saughaaren besetzt. Diese „Rhizoiden" sind die Pforte, durch welche das Mycel des Discomyceten in die Jungermannia eindringt. Sie werden von den Mycelfäden an ihrer tiefsten Stelle durchbohrt und ihrer ganzen Länge nach durchwachsen, worauf das Mycel in den Moosstamm gelangt und sich hier in der Rinde ausbreitet. Obgleich dadurch viele Zellen getödtet werden, so scheint doch das Moospflänzchen unter der Invasion des Pilzes nicht besonders zu leiden, vielleicht aus dem Grunde, weil die Pilzfäden in das eigentliche Stammparenchym nicht eindringen. Aus der Rinde gelangen die Pilzhyphen in die Blätter. Dieser vom Verf. nicht recht klar beschriebene Vorgang hat das Absterben von verhältnissmässig wenigen Blattzellen zur Folge, so dass das Gedeihen des Wirthes dadurch nur wenig beeinträchtigt wird.

Unter günstigen Umständen entwickelt das Mycel auch Fruchtkörper, welche gewöhnlich auf den Blättern, seltener auf den Stämmchen des Mooses angelegt werden. Vorher durchbricht gewöhnlich das Mycel eine obere Zellwand und zwar meist an einer solchen Stelle, wo sich auf dem Blatte eine kleine Algenkolonie (Gloeocapsa und Palmellen) angesiedelt hat. „Die aus der Blattzelle des Lebermooses hervortretenden Hyphen durchwachsen dann sofort die Gallerthüllen der Algen nach allen Richtungen, ohne jedoch in die Algenzellen selbst einzudringen. Durch diesen Vorgang wird die Algenkolonie in ein biologisches Individuum verwandelt, welches von einem Thallusschüppchen oder Körnchen einer Flechte nicht unterschieden werden kann." Auf der Oberfläche dieser Thalluskörnchen werden dann häufig, und zwar von einer Hyphe aus, die Fruchtkörper angelegt. Diese gleichen zuerst einer Urne mit durchbohrtem Deckel; indem aber später das Wachsthum des Deckels hauptsächlich in radialer Richtung Schritt hält mit dem des ganzen, dabei schüsselförmig werdenden Fruchtkörpers, wird der Porus in der Mitte des Deckels allmählich grösser, und auf diese Weise geht der Deckel in die Form eines Ringes oder eines den oberen Rand des Fruchtkörpers umgebenden Kragens über. Die Zellen des letzteren verdicken ihre Wände beträchtlich, auch findet eine Art Verkorkung derselben statt, und dadurch erlangt der Kragen eine so grosse Widerstandsfähigkeit gegen die Verrottung, dass er sich noch monatelang, nachdem von dem übrigen Pilz längst keine Spur mehr vorhanden ist, in der Form eines losen Ringes erhält. Ausserdem ist der Kragen im Gegensatz zu dem übrigen Fruchtkörper wenig quellbar und spielt daher nach Ansicht des Verf.'s eine Rolle bei der Entwickelung der Sporenschläuche, welche aus dem Fruchtkörper herausgepresst werden, sobald derselbe zum Quellen gebracht wird.

Ein zweiter Flechtenpilz, gleichfalls zu den Discomyceten gehörig, ist Gloeopeziza Rehmii (nov. gen. et spec.). Dieser bewohnt Jungermannia trichophylla, aber nicht als Parasit, sondern als Epiphyt. Das Mycel zieht in einigen Fällen spinnwebartig seine Fäden in der Luft von Blatt zu Blatt, gewöhnlich schmiegt es sich aber den Zellen der Jungermannia dicht an und ist dann schwer zu sehen. Die Fäden vergesellschaften sich mit Gloeocystis oder Palmella, auch mit blaugrünen Coccen zu mikroskopischen Flechtenthallus.

Eine Nectria-Art, die Verf. N. phycophila nennt, fand er in Form eines Mycels oder in entwickelten Fruchtkörpern auf Hypheothrix Zenkeri Ktz., einer Alge aus der Familie der Oscillarien, welche rosenrothe und fleischrothe, kalkige Ueberzüge an nassen Felsen und Mauern bildet. Ein vierter zu den Gymnoasci zu stellender Pilz, Endomyces Scytonematum nov. spec., tritt mit einer Alge der Gattung Scytonema vereinigt auf, und diese Verbindung ist von Itzigsohn unter dem Namen Ephebella Hegetschweileri zu den Flechten gestellt worden. Der Pilz dringt in Form zarter Hyphen in die Gallertscheide der Scytonema ein und lebt in derselben so lange als Endophyt, bis sich ihm die Gelegenheit bietet, in die Algenprotoplasten selbst einzudringen und diese zu tödten; dann erst entwickelt er seine Fruchtkörper. Hier haben wir also keine auf gegenseitiger Förderung beruhende Symbiose mehr, sondern der Pilz ist ein wirklicher Schmarotzer. Die Flechtengattung Ephebella ist daher aus der Klasse der Flechten zu streichen. F. M.

[1]) Diese Schreibart dürfte kaum zulässig sein. Der Name ist abgeleitet von παρυφή Kragen und ὀρία Urne, mit Rücksicht auf die Gestalt der Fruchtkörper.

O. Weismantel: Die Erdbeben des vorderen Kleinasiens in geschichtlicher Zeit. (Marburger Inauguraldissertation, 1891.)

Ohne die Ansicht des Verf., dass dem Geographen zunächst nur die geschichtlich bezeugten Erderschütterungen als Forschungsgebiet zuzuweisen seien, vollständig zu der unseren zu machen, können wir die hier vertretene regionale Auffassung des seismologischen Problems gleichwohl als eine völlig berechtigte anerkennen. Eine scharfe Grenzlinie zwischen Geographie und Geologie wird schwerlich jemals gezogen werden, aber allerdings wird derjenige, der vom erdkundlichen Standpunkte aus an eine derartige Aufgabe herantritt, manche Einzelheit mehr, manche weniger eingehend zu würdigen geneigt sein als der Geologe von Fach, und gerade in dieser Verschiedenartigkeit liegt ein nicht zu unterschätzender Vortheil für die Gesammtwissenschaft. Eine ausschliessliche Methode eignet keiner von beiden Disciplinen, aber trotzdem wird auch die Art und Weise der Behandlung stets ihr Sondergepräge tragen.

Der Verf. beginnt damit, das Territorium abzugrenzen, innerhalb dessen seine Untersuchung sich zu bewegen hat. Kleinasien wird danach nicht im politisch-geographischen Sinne genommen, denn während die meisten an seiner Küste verstreuten Inseln, Cypern nicht ausgenommen, nebst einem Theile Cilicien, seismisch ein anderes Verhalten bethätigen, als die übrige Halbinsel, glaubt der Verf. das Marmara-Meer und Konstantinopel mit einbegreifen zu sollen. Er giebt sodann einen Erdbeben-Katalog, in welchem natürlich die volkreichen, der Beachtung des Geschichtschreibers ausgesetzten Städte mit sehr stattlichen Ziffern figurirен, und sucht diejenigen Oertlichkeiten auszuscheiden, deren Erdbeben deutlich ausgesprochen einen vulkanischen oder Einsturz-(Auswaschungs-) Charakter an sich tragen. Sollte, was die ersteren anlangt, der Erdschias-Dagh, der sich doch vor nicht so sehr langer Zeit noch in Activität befunden zu haben scheint, gänzlich aus dem Spiele gelassen werden dürfen? Von diesen Punkten, über deren Zuordnung die Acten jedenfalls noch nicht geschlossen sind, abgesehen, lässt sich in Kleinasien ein Schüttergebiet von meridionaler Ausdehnung längs des ägäischen Meeres deutlich unterscheiden, mit welchem gewisse Nebenlinien in natürlicher Verbindung stehen. Diese

Gegenden unterzieht der Verf. nunmehr einer gründlichen Durchmusterung und sucht nachzuweisen, dass die vielen dort im Laufe der letzten zwei Jahrhunderte — und jedenfalls auch schon früher — beobachteten Erdstösse auf tectonischen Umsetzungen beruhen, von deren Wesen man sich auf Grund der geoguostischen Detailforschung ein Bild zu machen vermöge. So viel hier begreiflicherweise noch hypothetisch ist, so wird man doch der vorliegenden Schrift das Zeugniss geben müssen, dass darin mit grossem Geschick unser noch so lückenhaftes Wissen zu einem zufriedenstellenden Gesammtbilde verarbeitet wird. Den von den Erdbeben ausgeübten morphologischen Wirkungen glaubt der Verf. mehr Rücksicht zu Theil werden lassen zu müssen, als dies vielfach geschieht, und in der That thut er an einer Reihe von Beispielen dar, dass Kleinasiens Bodengestaltung unter diesem Einflusse da und dort eine ganz andere als früher geworden ist. S. Günther.

H. Meyer: Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie. (Berlin, J. Springer, 1891.)

Das vorliegende Buch wird allen denjenigen willkommen sein, welche sich mit der Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen beschäftigen. Mit Recht betont der Verfasser, dass die Ableitung der Mittelwerthe für die einzelnen klimatischen Factoren zurücktreten sollen gegenüber einer Vertiefung der klimatischen Bearbeitung, verbunden mit einer eingehenden Kritik des zu Grunde liegenden Zahlenmaterials und sorgfältiger Auswahl der anzuwendenden Methoden.

Das vorliegende Buch zerfällt in zwei Theile, wovon der erste, allgemeine Theil, die Grundbegriffe und Methoden, die Prüfung des Beobachtungsmaterials auf seine Gleichartigkeit und die Zurückführung kurzer Reihen auf längere Zeitepochen behandelt. Zunächst bespricht der Verfasser die graphischen Methoden der Klimatologie, welche die in den Tabellen enthaltenen Zahlenwerthe übersichtlich veranschaulichen und ausserdem eine gute Controle gewähren, sowie zu Interpolationszwecken dienen können. Da die Einzelwerthe der meteorologischen Beobachtungen sich nicht symmetrisch um den Mittelwerth gruppiren, so kommen in den arithmetischen Mitteln die vorherrschenden Werthe nicht zum vollen Ausdrucke, worauf es doch eigentlich ankommt und daher führt der Verfasser noch den „Scheitelwerth“ ein, d. h. denjenigen Werth, um welchen sich die Einzelwerthe in der nach ihrer Grösse geordneten Seite am dichtesten schaaren, so dass, wenn man vom Scheitelwerthe aus die Reihe nach beiden Seiten in gleiche Intervalle theilt, die dem Scheitelwerthe nächsten Intervalle mehr Einzelwerthe umfassen als die weiter abstehenden (nach Fechner „dichtester Werth“).

Die Anwendung der Bessel'schen Formel, welche zur Ausgleichung und zur Interpolirung eine nützliche Verwendung findet, erfordert grosse Vorsicht, ebenso hat die Lambert'sche Formel zur Bestimmung der mittleren Windrichtung für sich allein keinen nennenswerthen Werth, wie schon früher von verschiedenen Seiten hervorgehoben wurde. Bezüglich der letzteren möchten wir indessen bemerken, dass dieselbe in den meisten Fällen ganz gut verwerthet werden kann, wenn nur die verschiedenen Componenten eine gehörige Berücksichtigung finden.

Im zweiten, speciellen Theil wird die Darstellung der einzelnen klimatischen Factoren unter Berücksichtigung des Scheitelwerthes eingehend besprochen und durch zahlreiche Mustertabellen erläutert. „Die Magerkeit so vieler klimatologischer Arbeiten, bemerkt der Verfasser, dürfte zum nicht geringen Theil darin ihre Ursache haben, dass den Verfassern viele Gesichtspunkte und Methoden unbekannt bleiben, welche, obwohl von hohem Interesse, in der Literatur zu sehr zerstreut und nicht selten schwer zugänglich waren.“

„Diese Schrift soll zu einer intensiven Verarbeitung langjähriger, guten Beobachtungsmaterials anleiten und zeigen, dass für die klimatisch bestbekannten Gegenden viel zu thun übrig bleibt. Der Scheitelwerth und die unperiodischen Aenderungen der klimatischen Elemente im weitesten Sinne bieten ein noch gar nicht, oder doch nur sehr wenig beachtetes Arbeitsfeld, das die schönsten Früchte verspricht. Die Auswerthung des in den Publicationen der verschiedenen Centralanstalten reichlich aufgespeicherten Materials für rein meteorologische Zwecke wird immer nur gering sein im Vergleich zu der für Klimatologie, und nur für diese lassen sich allgemeine Regeln aufstellen. Nur wenn sich Arbeiter finden, bereit, das vorhandene Material für die Wissenschaft auszunutzen, sind die Mühen und Kosten jener Veröffentlichungen nicht umsonst aufgewandt.“

Bb.

Vermischtes.

Zu meinem Artikel über den gegenwärtigen Stand der Sodaindustrie in Nr. 13 und 14 der „Naturwissenschaftl. Rundschau“ erhalte ich von meinem Freunde, Herru Dr. J. Lewkowitsch in Leeds eine Zuschrift, in welcher derselbe auf einen Umstand aufmerksam macht, den ich den Lesern der „Naturwissenschaftl. Rundschau“ nicht vorenthalten möchte.

In dem genannten Aufsatze waren die Aussichten des Kampfes zwischen den beiden wichtigsten Sodaprocessen der Gegenwart, dem Leblanc- und dem Ammoniak-Processe einer Erörterung unterzogen, und dargelegt, dass die Entscheidung dieses Kampfes wesentlich von zwei Fragen abhängt: derjenigen nach der Wiedergewinnung des Schwefels aus den Rückständen des Leblanc-Processes, und der noch wichtigeren nach der Erzeugung von Salzsäure und Chlorkalk. — Herr Dr. Lewkowitsch weist nun mit Recht darauf hin, dass noch ein anderer Gegenstand bei der Beurtheilung dieser Sache in Frage kommt: die Herstellung von Aetznatron. Die Anwendung dieses Productes war früher so ziemlich auf die Seifenfabrikation beschränkt; es wurde meist von den Seifensiedern selbst aus geringwerthiger Soda bereitet. Gegenwärtig findet es eine immer ausgedehntere Anwendung in den verschiedensten Zweigen der chemischen Technik; so bei der Reinigung von Mineralölen und Steinkohlendestillaten, in der Fabrikation der künstlichen Farbstoffe u. s. w. Es wird dementsprechend in grossen Massen, in schön krystallisirtem Zustande, und von einem erheblichen Reinheitsgrade fabricirt. Diese Fabrikation ist insofern mit der Leblanc-Solvay-Frage verknüpft, als sie nicht die vorherige Darstellung von fertiger Soda erfordert, vielmehr die rohen Laugen der Leblanc-Fabriken direct auf Aetznatron verarbeitet werden können. Dieses Product — im Handel gewöhnlich als kaustische Soda bezeichnet — stellt sich deshalb als Erzeugniss des Leblanc-Processes wohlfeiler, als wenn es aus fertiger Ammoniaksoda bereitet werden soll, und es darf daher neben dem Chlor auch die kaustische Soda einstweilen den Anspruch machen, eine Stütze des Leblanc-Processes genannt zu werden.

Braunschweig, 19. Mai 1891.

Prof. Dr. Richard Meyer.

Im Centrum des europäischen Russland, zwischen den Städten Charkow und Kursk, haben sich in einem Gebiet, das eine Ausdehnung von 35 km N.S. und 25 km E.W. hat, sehr auffallende magnetische Anomalien gezeigt. Fünf Dörfer, in welchen magnetische Messungen angestellt wurden, und zwischen denen die grösste Entfernung nur 12 km beträgt, zeigten Unterschiede der Declination von 86° und der Inclination

von 29°. (Die Declination variirte an diesen 5 Orten zwischen — 38° und + 48°, die Inclination zwischen + 52° und + 81°, während die normalen Werthe der Gegend sein müssten: Decl. — 1° E., Incl. + 64°.) Die Ursache dieser Anomalien scheint in der geologischen Constitution des Bodens, soweit dieselbe bekannt ist, nicht begründet zu sein; eine nähere Untersuchung dieser Gegend ist dringend geboten. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 680.)

Die Isolirung von Foraminiferen aus thonähnlichen Schichten wird wesentlich erleichtert durch eine Methode, welche Prof. A. W. Stelzner in den Annalen des k. k. Naturhistor. Hofmuseums zu Wien (Bd. V, Heft 1, S. 15) beschreibt. Da — wenigstens in dem zunächst untersuchten mediterranen Tegel von Soos bei Baden unweit Wien — die Foraminiferenschälchen im Inneren zum grossen Theile hohl geblieben sind, so schwimmen dieselben in einer Flüssigkeit, die nahezu die Dichte 2,6 hat, oben auf, während alle nicht hohlen Mineralkörner in derselben niederfallen. Unter den verschiedenen, zur Trennung specifisch verschieden schwerer Mineralien neuerdings gebrauchten Lösungen wählte Stelzner die Kaliumquecksilberjodidlösung, weil dieselbe durch die Kalkschalen nicht zersetzt wird. Der Tegel wurde in einer Lösung vom specifischen Gewicht 3,196 eingetragen, diese durch Zusatz von destillirtem Wasser nach und nach verdünnt, und die erhaltenen Theilproducte mikroskopisch untersucht. Als Apparat diente bei diesem dem Petrographen wohlbekannten Verfahren ein Glastrichter, dessen Ausflussrohr zerschnitten, hierauf durch ein Stück Kautschukrohr wieder zusammengefügt und an der so neu geschaffenen Verbindungsstelle mit einem Quetschhahn versehen worden war. Die Grenzwerthe der jeweiligen Dichte wurden durch Indicatoren (Krystalle und Mineralbrocken von bekannter Dichte) bestimmt. J.

Ueber den Einfluss äusserer Factoren auf den Geruch der Blüthen hat jüngst Herr R. Regel Beobachtungen und Versuche veröffentlicht, aus welchen in erster Reihe der directe und indirecte Einfluss des Lichtes auf die Bildung der ätherischen Oele und deren Verdunstung hervorgeht. Bei verschiedenen beständig duftenden Blüthen (Reseda u. a.), verstärkt Wärme und Licht den Geruch, der in der Dunkelheit nur nachlässt ohne aufzuhören. Wurde bei Reseda z. B. die ganze Pflanze verdunkelt, so gaben nur die Knospen, die bereits vorher ziemlich weit entwickelt waren, dufteude Blüthen, die übrigen entwickelten keinen Duft; wurden aber nur die Blüthenstände verdunkelt, so dufteten alle Blüthen. — Andere Pflanzen öffnen ihre Blüthen und riechen nur Nachts, so Nicotiana longiflora, Nycterinia Copensis. Wurden diese Pflanzen dauernd verdunkelt, so verloren auch sie nach längerer Zeit ihren Geruch, wie sich herausstellte, gleichzeitig mit ihrem Gehalt an Stärke; wurden diese Pflanzen wieder aus Licht gebracht, so trat mit der Stärke auch wieder der Geruch auf. — Ausser dem Licht wirkt auch die Athmung sehr entschieden auf den Geruch. Nycterinia mit Sauerstoff in einem Gefäss eingesperrt, verhielt sich normal, in Wasserstoff öffneten die Blüthen sich nicht und dufteten nicht. — Im Allgemeinen fallen das Oeffnen der Blüthen und der Geruch derselben zusammen, aber ein nothwendiger Zusammenhang zwischen beiden existirt nicht (Botan. Centralbl., 1891, Bd. XLV, Nr. 11, S. 343).

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Ueber die physikalischen Eigenschaften der Elemente von Prvtd. Dr. A. Fock (Berlin 1891, Meyer & Müller). — Ueber die Beobachtungen der Schneedecke im europäischen Russland von Emil Berg (Repert. d. Meteorol. XIV, 5). — Der Zustand des Erdinnern von Dr. Joh. Petersen (Hamburg 1891, Samml. gemeinv. wiss. Vorträge). — The Geology and Paleontology of the cretaceous deposits of Mexico by Prof. Angelo Heilprim (S. A. Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia). — Zeitschrift für Luftschiffahrt red. von Dr. V. Kremser, Jahrg. X, Heft 1 (Berlin 1891). — Remarks on Mr. Fowler's Note on the Duplicity of a Lyrae by Prof. H. C. Vogel (S. A.). — Weitere Beiträge zur Bestimmung der Gestalt des scheinbaren Himmelsgewölbes von Prof. Eug. Reimann (Programm des Gymnas. zu Hirberg, Ostern 1891). — Beiträge zum Problem des elektrischen Fernsehens von R. Ed. Liesegang (Probleme der Gegenwart, Bd. I, Düsseldorf 1891). — Inductions-Inclinatorium neuer Construction und Bestimmung der absol. Inclination in Pawlowsk von Prof. H. Wild (Memoires del'Acad. d. sc. de St. Petersbourg, XXXVIII, 3). — Ueber die Benutzung des elektr. Glühlichtes für photograph. selbstregist. Apparate von Prof. H. Wild (Melanges physiques et chimiques, XIII, 2). — Ueber Ziele und Methoden der luftelektrischen Untersuchungen von DDr. J. Elster und H. Geitel (Progr. d. Gymn. zu Wolfenbüttel, 1891). — Elektrische Beobachtungen auf dem hohen Sonnblick von DDr. J. Elster und H. Geitel (S. A. Wiener Sitzungsberichte). — Die natürlichen Pflanzenfamilien von Proff. A. Engler und K. Prantl, Lieff. 55, 56 (Leipzig 1891, W. Engelmann). — Lehrbuch der Mineralogie von Doc. Dr. F. Klockmann, I. Hälfte (Stuttgart 1891, Enke). — Insecteutödtende Pilze von Dr. Hofmann (Frankfurt a./M. 1891, Pet. Weber). — Anleitung zur Bestimmung der Familien der Phanerogamen von Franz Thonner (Berlin 1891, R. Friedländer & Sohn). — Die Wettervorhersage von Prof. Dr. van Bebber (Stuttgart 1891, Enke). — Sui Criohidrati nelle miscele saline per Domenico Mazzotto (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Folgende Sternbedeckungen durch den Mond sind in nächster Zeit für Berlin sichtbar:

30. Juni	ξ Arietis:	12^h 56^m	*E. h.*	13^h 47^m	*A. d.*
2. Juli	ω^2 Tauri:	15 29	*E. h.*	16 20	*A. d.*
31. „	132 Tauri:	12 34	*E. h.*	13 22	*A. d.*

Nahe Vorübergänge des Planeten Saturn bei allerdings schwachen Fixsternen finden statt am 9., 15, 16. und 19. Juli.

Im Monate Juli beginnt der Sternschnuppenschwarm der Perseiden seine Thätigkeit; er erreicht sein Maximum um den 10. bis 12. August. Der Ausstrahlungspunkt dieser Meteore liegt alsdann in $A.R. = 44^0$, Decl. $= 56^0$; dieser Ort verändert sich jedoch mit der Zeit, zumal in *A. R.*, die Mitte Juli etwa 25° beträgt. Der Schwarm läuft in der Bahn des Kometen 1862 III, der eine Umlaufszeit von etwa 120 Jahren besitzt. Eine gleiche Periode trennt die besonders reichen Sternschnuppenfälle dieses Schwarmes von einander, deren Auftreten sich mehrere Hundert Jahre sicher rückwärts verfolgen lässt. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

3. Juni. 1252. Vollendung der alfonsinischen Tafeln. — **1831.** Gründung der techn. Hochschule zu Hannover.

4. Juni. 1772. Priestley entdeckt den Stickstoff der Luft. — **1884.** Richard Grossmann, Math. u. Techn., zu Berlin †.

5. Juni. 1716. Roger Cotes, Astr. u. Phys., zu Cambridge †. — **1765.** Joh. Gottl. Friedr. v. Bohnenberger, Phys. u. Astr., zu Simmozheim geb. — **1783.** Die erste grössere Montgolfière steigt zu Annonay. — **1811.** Georg Wilh. Strauch, Math., zu Heppenheim geb. — **1819.** John Couch Adams, Astr., zu Laneast geb.

6. Juni. 1436. Johannes Regiomontanus, Math. u. Astr., zu Königsberg in Franken geb. — **1553.** Bernardino Baldi, Math., zu Urbino geb. — **1797.** Rehuel Lobatto, Math., zu Amsterdam geb. — **1866.** Marcel Emile Verdet, Phys., zu Paris †.

7. Juni. 1826. Joseph Fraunhofer, Optiker, zu München †. — **1843.** Alexis Bouvard, Astr., zu Paris †. — **1872.** Joh. Aug. Grunert, Math., in Greifswald †.

8. Juni. 1625. Giovanni Domenico Cassini, Astr., zu Perinaldo geb. — **1695.** Christian Huygens, Math. u. Phys., im Haag †. — **1746.** Jan Hendrik van Swinden, Math., im Haag geb. — **1846.** Joh. Friedr. Benzenberg, Phys. u. Astr., zu Bilk b. Düsseldorf †.

9. Juni. 1776. Amadeo Avogadro, Phys., zu Turin geb. — **1781.** George Stephenson, Erf. d. Lokomotive, zu Wyland b. Newcastle geb. — **1812.** Joh. Gottfried Galle, Astr., zu Papsthaus b. Grossenhainichen geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von A. Pichler's Witwe & Sohn in Wien.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 20. Juni 1891. **No. 25.**

Inhalt.

Botanik. P. Magnus: Einfluss von Parasiten auf die Ausbildung des befallenen Pflanzentheiles. (Original-Mittheilung.) S. 313.

Physik. Orme Masson: Eine Folgerung aus der Gastheorie der Lösungen. S. 315.

Paläontologie. Henry Fairfield Osborn: Uebersicht über die Säugethiere der Kreidezeit. S. 317.

Kleinere Mittheilungen. Guillaume Capus: Meteorologische Beobachtungen auf dem Pamir-Hochlande. S. 318. — Emilio Villari: Beobachtungen über einige Phosphorescenz- und Fluorescenz-Erscheinungen. S. 318. — Berthelot: Wirkung der Wärme auf das Kohlenoxyd. S. 319. — B. Rathke: Versuche über den Kohlenstoffgehalt des Spiegeleisens. S. 320. — A. und P. Buisine: Beiträge zum Studium der Theorie des Bleichens an der Luft. S. 320. — Ferdinand Cohn: Ueber Wärme-Erzeugung durch Schimmelpilze und Bacterien. S. 320. — Körnicke: Ueber autogenetische und heterogenetische Befruchtung bei den Pflanzen. S. 321.

Literarisches. Jacques Loeb: Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Thiere. I. Ueber Heteromorphose. — Hans Pohlig: Die grossen Säugethiere der Diluvialzeit. S. 322.

Vermischtes. Structur von Nebelflecken. — Schneedecke in Russland. — Doppelmagnetisirungen. — Neue Legirungen. — Luft-Manometer. — Kalk im Lehmboden. — Aus Goethe's Nachlass. — Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik. — Personalien. S. 323.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 324.

Astronomische Mittheilungen. S. 324.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 324.

Einfluss von Parasiten auf die Ausbildung des befallenen Pflanzentheiles.

Von Professor **P. Magnus** in Berlin.

(Original-Mittheilung.)

Viele parasitische Pilze vegetiren nur an kleinen unregelmässig zerstreuten Stellen der ergriffenen Wirthspflanze; sie treten fleckenweise auf; ihr Fadengeflecht (Mycelium) bleibt local auf die nähere Umgebung der Eintrittsstelle beschränkt. Den Ort ihrer Vegetation können sie in mannigfacher Weise beeinflussen. Entweder bleibt er ziemlich unverändert, wie bei vielen Rostpilzen, oder er wird fleischig angeschwollen, wie am ausgesprochensten bei dem die Galläpfel der Alpenrosen bildenden Exobasidium, oder er wird zu einer später hohl werdenden Beule, wie bei vielen Brandpilzen, oder das Gewebe wird getödtet und vertrocknet, wie bei den eigentlichen Fleckenkrankheiten, u. s. w.

Viele andere parasitische Pilze haben hingegen ein Mycel, das durch den ganzen auswachsenden Pflanzenspross wächst. Ein solcher ergriffener Pflanzenspross zeigt in Folge dessen meistens ein beschleunigtes Längenwachsthum, während er selbst dünner bleibt; seine Blätter, auf denen der Pilz meist fructet, bleiben oft weit kleiner und werden dicker und gedrungener; die Verzweigungen treten meist zahlreicher und dichter auf. Treten solche Bildungen an Bäumen auf, so uennt man sie Hexenbesen. Sie treten aber auch häufig an Stauden auf, wie z. B. der Wolfsmilch (Eupborbia Cyparissias) oder der Ackerdistel (Cirsium arvense), die dadurch ein sehr fremdartiges Ausseben erhalten, nnd die wohl Jedem, der sich etwas um die heimische Pflanzenwelt kümmert, im Frübjahre und ersten Theile des Sommers sehr auffallen.

Während es sich in diesen Fällen nur um schlankeren Wuchs der ergriffenen Sprosse und um kleinere, gedrungenere Gestalt der Blätter haudelt, werden in einigen Fällen die Veränderungen beträchtlicher, wenn der Pilz in die Blüthen gelangt.

Fig. I.

Theil einer Blüthentraube des Ackersenfes (Sinapis arvensis) mit einer gesunden Blüthe und einer Blüthe, von der ein Kelchblatt, Blumenblatt nnd Fruchtknoten von Cystopus candidus ergriffen sind.

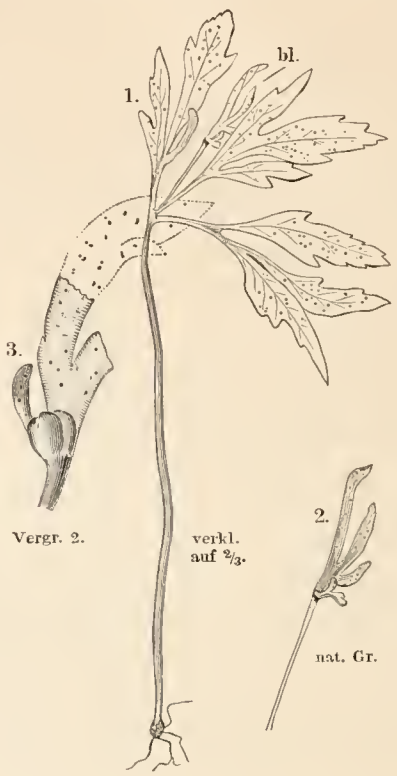
Cystopus candidus ist der auf den Kreuzblüthlern (Cruciferen) häufige weisse Blasenrost. Er kann z. B. beim Ackersenf ganze Zweige des Blüthenstandes ergreifen und dann in jede Blüthe eintreten, oder er kann anch einzelne Blüthen oder sogar nur einzelne Blätter derselben befallen. Die ergriffenen Blüthentheile schwellen in Folge dessen sehr an. Man sieht auf der beigegebenen Zeichnung (Fig. I), wie an der abnormen Blüthe ein Kelchblatt, ein Blumenblatt und der Fruchtknoten mächtig angeschwollen sind, was eine Folge der Vegetation des Cystopns, in ihren Geweben ist. (Der Fruchtknoteu bleibt indessen selbstverständlich kleiner als der der herangereiften Früchte.)

Hier lässt sich eine merkwürdige und viel besprochene Erscheinung anschliessen. Ustilago antherarum DC. [= Ust. violacea (Pers.)] ist ein Brandpilz, der ausschliesslich seine Sporen in den Staubfächern der Staubblätter von Caryophylleen ausbildet. Zu den Pflanzen, in denen er häufig auftritt, gehört auch Lychnis dioeca L. [= Melaudrynm albnm (Mill.)]. Diese Pflanze bat, wie der ihr von Linné gegebene Name schon sagt, männliche nnd weibliche Blüthen anf verschiedene Stöcke vertheilt. Hat nun Ustilago antherarum weibliche Stöcke angegriffen, so wandert der Pilz in die rudimentären Staubgefässanlagen der weiblichen Blüthen, die dadnrch nicht, wie in den gesunden weiblichen Blüthen, rndimentär bleiben, sondern zu Stanbblättern mit vollkommenen Staubsäcken, in denen der Pilz seine Sporen entwickelt, answachsen (vgl. z. B. die in Natnrw. Rundsch 1889, IV, S. 115 berichteten Beobachtungen von A. Magnin, Comptes rendns, 1888, T. CVII, p. 663).

Am interessantesten sind nnn die Erscheinungen an unseren einheimischen Frühlingsanemonen. Unsere beiden Arten, Anemone nemorosa und Anemone rannnculoïdes, werden von zwei Arten von Becherrosten (Aecidium) befallen, deren Mycel in den angegriffenen Trieben dieselben im Frühjahre durchzieht und auf deren Blättern fruchtet. Werden auch Blüthentriebe von diesen Pilzen ergriffen, so bleibt das Mycel gewöhnlich auf die der Blüthe vorausgehenden drei Hüllblätter beschränkt, so dass die Blüthen selbst frei bleiben und sich ungestört entwickeln. Seltener tritt er auch in die Blüthen selbst ein. Findet dieses bei unserer weissblüthigen Anemone nemorosa statt, so wird die Bildung der Blüthe selbst nicht alterirt; Blnmenblätter, Stanbblätter und Frnchtblätter werden, wie in den normalen Blüthen gebildet, anf den Blnmenblättern treten die Frucbtkörper des Pilzes, die Spermogonien nnd Aecidienbecher auf. Anders verhält es sich bei der gelbblüthigen Anemone ranuncnloïdes. Wenn bei ihr das Mycel in die Blüthe selbst mit eintritt, so wird deren Ausbildung stets mehr oder minder modificirt. Im einfachsten von mir beobachteten Falle wnrden die Blumenblätter schmal nnd verlängert nnd grünlich; Staubblätter waren noch gebildet, aber keine Fruchtblätter. In weiter fortgeschrittenen Fällen werden die Blumenblätter zu kleinen gestielten, einfachen, grünen Blättchen und werden weniger Staubblätter und ebenfalls keine Frnchtblätter gebildet. Am weitesten ausgebildet traf icb es in den nebenher abgebildeten Fällen. In Fig. II 1 ist ein vom Mycel des Aecidium punctatum vollständig dnrchzogener Blüthenspross der Anemone rannnculoïdes abgebildet; an Stelle der Blüthe sind an der Spitze des Blüthenstieles nur zwei Laubblättchen (*bl.*) ausgebildet, von denen das erste fingerig getheilt ist (sie sind in II 2 in natürlicher Grösse wicdergegeben). Man siebt auf den drei Hüllblättern nnd den zwei Blättchen, zu denen die Blütbe in Folge des Angriffes des Pilzes entwickelt ist, die punktförmigen Spermogonien des Pilzes. In II 3 ist die durch den Angriff des Pilzes umgewandelte Blüthe eines anderen Blüthensprosses abgebildet. Sie trägt vier Blätter, von denen die beiden ersten laubblattartig, das dritte nnd vierte niedrige Blnmenblätter sind.

Während also bei den einen Arten, wie bei Aecidium leucospermum auf Anemone nemorosa oder auch bei

Fig. II.



Aecidium Magelhacnicum auf Berberis vulgaris die ergriffene Blüthe in der Ansbilduug ihrer Theile nicht modificirt wird, erleidet die ergriffene Blütbe bei anderen Arten eine mehr oder minder weitgehende Veränderung, wovon der eben beschriebene Fall der Einwirkung des Aecidium pnnctatnm auf die durchzogenen Blüthen der Anemone ranuncnloïdes die am tiefsten eingreifende unter den mir bekannten ist.

Hieran schliessen sich die Veränderungen, die die Blütben durch den continuirlichen Angriff saugender Insecten, namentlich von Pflanzenläusen (Aphiden) erfahren. Es ist bekannt, dass in Folge dessen die angegriffenen Blüthen häufig „vergrünen", d. b., dass ihre Blumenkronen grünlich nnd zuweilen stark vergrössert werden. Peyritscb hat dies auch experimentell an Arabis-Arten bestätigt (Pringsbeim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XIII, Heft 1). Eines der schönsten Beispiele bieten die von der Blattlaus Aphis Xylostei Schr. angegriffenen Blüthen der Gaisblätter (Lonicera Xylosteum nnd L. Periclymenum), deren röhrenförmige Blüthen in Folge dessen beträchtlich verlängert und oben erweitert nnd grün werden. Von einer eigentlichen teratologischen Vergrünnng sind aber diese Fälle zn unterscheiden, da hier die Krone verwachsenblätterig bleibt, Staubblätter und Frucht-

blätter angelegt werden und auswachsen, und nur eine abweichende Ausbildung, namentlich durch modificirtes Wachsthum und Inhalt, erfahren. Bei Anemone ranunculoïdes gehen hingegen in Folge des von Parasiten ausgeübten Reizes auch teratologische Umbildungen vor sich, da die Blätter ihre Gestalt und ihren Charakter vollständig ändern.

Entfernter ist die Analogie mit den durch den Angriff von Milben (Phytoptus) hervorgerufenen Bildungen (vgl. Rdsch. 1889, Bd. IV, 543), wo nicht bloss Umbildungen der angelegten Organe, sondern namentlich vollständige Neubildungen in Folge des Reizes der saugenden Milben hervorsprossen. Hier kann man zum Theil die neu hervorsprossenden Bildungen nicht mit den normalen vergleichen, wie das bei den durch sie veranlassten Wucherungen der Gewebe der Fall ist; zum Theil entsprechen sie reichlich wiederholten Knospenbildungen.

Orme Masson: Eine Folgerung aus der Gastheorie der Lösungen. (Nature, 1891, Vol. XLIII, p. 345.)

Wiederholt ist in dieser Zeitschrift durch Referate diesbezüglicher Arbeiten darauf hingewiesen worden, wie fruchtbar die von van't Hoff in die Wissenschaft eingeführte Vorstellung sich erwiesen, dass die Lösungen aufzufassen seien als im Lösungsmittel gleichmässig vertheilte Salzmolekeln, welche nach aussen einen bestimmten „osmotischen Druck" ausüben, und für welche die für die Gase nachgewiesenen Gesetze in gleicher Weise Geltung haben (vergl. Rdsch. III, 113). Im Nachstehenden soll eine interessante Folgerung dieser van't Hoff'schen Hypothese wiedergegeben werden, welche Herr Masson in seiner Eröffnungsrede der chemischen Section auf der „Australasian Association for the Advancement of Science" im Januar 1891 entwickelt hat.

„Bevor ich weiter gehe, lassen Sie mich kurz die Hauptpunkte der van't Hoff'schen Gastheorie der Lösungen wiederholen und die experimentellen Gesetze, auf welche sie gestützt wird.

1. In jeder einfachen Lösung kann die gelöste Substanz aufgefasst werden als durch die ganze Masse der Lösung vertheilt. Ihr Gesammtvolumen ist daher das Volumen der Lösung, indem das Lösungsmittel die Rolle eines so grossen Raumes spielt; und ihr specifisches Volumen ist das Volumen derjenigen Menge von Lösung, welche 1 g Substanz enthält. Um Verwirrung zu vermeiden ist es am besten, dasselbe das „specifische Lösungsvolumen" (v) zu nennen. Es steht offenbar im umgekehrten Verhältniss zur Concentration.

2. In jeder einfachen Lösung übt die gelöste Substanz einen bestimmten osmotischen Druck (p) aus. Dieselbe ist in der Regel unabhängig von der Natur des Lösungsmittels. Er ändert sich umgekehrt wie das specifische Lösungsvolumen und direct wie die absolute Temperatur (T). Wir können daher für Lösungen wie für Gase die Gleichung schreiben $p.v = r.T$, in welcher p und v ihre angegebene Bedeutung haben und r eine Constante für jede lösliche Substanz ist.

3. Das „molecnlare Lösungsvolumen" aller gelösten Substanzen ist dasselbe, wenn sie bei derselben Temperatur und bei demselben osmotischen Druck verglichen werden. Wenn m das Molecnlargewicht bezeichnet, dann ist $m.v = V$ das molecnlare Lösungsvolumen; und wir können nun, wie für Gase, schreiben $p.V = R.T$, wo R dieselbe Constante für alle Substanzen ist.

4. Diese Constante R hat denselben Werth, wenn die Formel auf den gelösten Zustand angewendet wird, wie wenn sie auf den Gaszustand selbst Anwendung findet.

5. Die Gesetze der Gase, die ich hier angeführt, sind für gelöste Substanzen nicht unter allen Umständen absolut richtig. Oft tritt Dissociation ein, die ja auch beim Vorgang der Verdampfung auftreten kann, und veranlasst so scheinbare Ausnahmen. Aber auch abgesehen hiervon, kommen Abweichungen von diesen Gesetzen vor bei den stark concentrirten Lösungen, gerade so wie sie bei Gasen und Dämpfen von grosser Concentration vorkommen, z. B. in der Nähe des kritischen Punktes.

Ich wünsche nun ihre Aufmerksamkeit ganz besonders auf den eigentlichen Process des Lösens zu lenken und dann Ihnen eine Hypothese vorzutragen, welche, wie mir scheint, eine logische Folge der allgemeinen Theorie ist.

Denken Sie sich also einen festen Körper in Berührung mit Wasser bei einer bestimmten Temperatur. Die Substanz übt einen Druck aus, vermöge dessen sie sich immer weiter auflöst. Dieser Druck ist analog dem Dampfdrucke eines flüchtigen Körpers im Raume; der Raum wird durch das Volumen des Lösungsmittels dargestellt, und der Process des Lösens ist analog dem des Verdampfens. In dem Grade als die Concentration wächst, nimmt auch der osmotische Druck der gelösten Portion zu und strebt dem des ungelösten Theils gleich zu werden; ganz so wie während der Verdampfung in einem abgeschlossenen Raume der Druck des sich anhäufenden Dampfes dem Dampfdruck der Flüssigkeit gleich zu werden strebt. Wenn aber genug Wasser zugegen ist, wird der ganze feste Körper in Lösung gehen, gerade wie der ganze flüchtige Körper verdampfen wird, wenn der verfügbare Raum ausreichend ist. Eine solche Lösung kann genau gesättigt oder ungesättigt sein. Bei einem Ueberschuss des Lösungsmittels wird sie ungesättigt sein, und die gelöste Substanz wird dann in einem ähnlichen Zustande sich befinden wie ein ungesättigter Dampf, denn ihr osmotischer Druck wird geringer sein als der möglichst grösste, der Temperatur entsprechende Druck. Wenn andererseits kein Ueberschuss von Wasser zugegen ist während des Lösungsvorganges, wird ein Gleichgewichtszustand erreicht werden, wenn der osmotische Druck des gelösten Theiles gleich wird dem Druck des ungelösten Theiles, gerade so wie sich Gleichgewicht herstellt zwischen der flüchtigen Substanz und ihrem Dampf, wenn der

Raum für die vollständige Verflüchtigung nicht ausreicht. In solchem Falle erhalten wir eine gesättigte Lösung in Gegenwart eines ungelösten festen Körpers, gerade so wie wir einen gesättigten Dampf in Gegenwart seiner eigenen flüssigen oder festen Substanz haben.

Bisher haben wir angenommen, dass die Temperatur stationär ist, aber sie kann erhöht werden. Die Steigerung der Temperatur wird das Gleichgewicht in beiden Fällen ähnlich stören, denn osmotischer Druck wie Dampfdruck werden beide hierdurch erhöht und die Wiederherstellung des Gleichgewichtes macht, je nachdem, gesteigerte Lösung oder Verdampfung nothwendig.

Wohin wird nun schliesslich diese beständig mit der Temperaturerhöhung wachsende Löslichkeit führen? Wird sie zu einem Löslichkeitsmaximum bei irgend einer bestimmten Temperatur führen, jenseits welcher eine Erhöhung unmöglich ist? Oder wird es in derselben Weise weiter gehen, wie es begonnen, so dass stets eine bestimmte, wenn auch noch so grosse Löslichkeit für jede bestimmte Temperatur existirt? Oder wird man zu einer unendlichen Löslichkeit kommen, bevor unendliche Temperatur erreicht wurde? Die eine oder die andere dieser Möglichkeiten muss eintreten, vorausgesetzt natürlich, dass keine chemische Aenderung dazwischen tritt.

Lassen wir uns durch die Analogie leiten, die bisher Geltung hatte, und sehen wir zu, wohin uns diese führt; dann wollen wir die experimentellen Belege prüfen. Wir wissen, dass eine flüchtige Flüssigkeit schliesslich eine Temperatur erreicht, bei welcher sie unendlich flüchtig wird — eine Temperatur, oberhalb welcher die Flüssigkeit in Anwesenheit ihres Dampfes nicht mehr existiren kann, gleichgültig wie gross auch der Druck sei. Bei dieser Temperatur wird das Druckgleichgewicht zwischen der Flüssigkeit und ihrem Dampf unmöglich und jenseits dieses Punktes kann die Substanz nur als Gas existiren. Dies ist die „kritische Temperatur". Und so dürfen wir, wenn wir unsere Analogie zum logischen Schluss führen, wie mir scheint, für jede Substanz und ihr Lösungsmittel eine bestimmte Temperatur erwarten, über welcher Gleichgewicht des osmotischen Druckes zwischen ungelöster und gelöster Substanz unmöglich ist — eine Temperatur, oberhalb welcher die Substanz nicht existiren kann in Gegenwart ihrer eigenen Lösung, oder mit anderen Worten, eine Temperatur unendlicher Löslichkeit. Dieselbe kann die „kritische Lösungstemperatur" genannt werden.

Ein wenig Ueberlegung zeigt jedoch, dass wir beim Verfolgen unserer Analogie etwas unexact gewesen sind. Denn wir haben die Lösung eines festen Körpers verglichen mit der Verdampfung einer flüchtigen Flüssigkeit. Wir können aber etwas Besseres thun, denn es giebt ja auch flüchtige, feste Körper; diese müssen wir in erster Reihe heranziehen. Ein flüchtiger fester Körper nun (z. B. Kampfer oder Jod) wird nicht seinen kritischen Punkt erreichen, ohne vorher bei einer niedrigeren Temperatur geschmolzen zu sein, und eine ähnliche Aenderung muss sich beim Lösungsvorgang zeigen. Bei irgend einer bestimmten Temperatur unterhalb derjenigen unendlicher Löslichkeit dürfen wir erwarten, dass der feste Körper schmilzt. Dieser „Lösungs-Schmelzpunkt" wird nicht identisch, sondern niedriger sein als der wirkliche Schmelzpunkt des festen Körpers und zwar aus folgendem Grunde. Kein Fall ist bekannt und wahrscheinlich existirt auch kein Fall von zwei Flüssigkeiten, von denen die eine sich in der anderen löst und dennoch diese andere nicht umgekehrt auflösen könnte. Deshalb wird beim Schmelzen sich nicht die reine flüssige Substanz bilden, sondern eine Lösung des Lösungsmittels in der flüssigen Substanz. Daher muss der wirkliche Schmelz- und Gefrierpunkt niedriger sein als der wahre, in Folge des Gesetzes, von dem ich im ersten Theile dieses Vortrages bei der Behandlung der Raoult'schen Methode gesprochen habe.

Von diesem Lösungs-Schmelzpunkt aufwärts werden wir es somit zu thun haben mit zwei flüssigen Schichten, von denen jede sowohl die Substanz A als das Lösungsmittel B enthält, aber die eine besteht meist aus der Substanz A, die andere meist aus dem Lösungsmittel B. Diese mögen die A-Schicht und die B-Schicht heissen. Wenn die Temperatur steigt, wird die Menge von A abnehmen in der A-Schicht und zunehmen in der B-Schicht; und jedes Gramm von A wird ein grösseres Lösungsvolumen einnehmen in der A-Schicht (da B daselbst absorbirt wird) und ein kleineres Lösungsvolumen in der B-Schicht. Bei jeder Temperatur müssen die osmotischen Drucke von A in den beiden Schichten gleich sein. Der ganze Verlauf der Erscheinungen, wie er hier dargestellt ist, gestattet nun die genaueste Vergleichung mit den Aenderungen, welche die allmähliche Steigerung der Temperatur bei einer flüchtigen Flüssigkeit und ihrem gesättigten Dampfe begleiten. Die Flüssigkeit gleicht der Substanz A in der A-Schicht; der Dampf (der dieselbe Substanz nur in einem anderen Zustande ist) gleicht der Substanz A in der B-Schicht. Wenn die Temperatur steigt, nimmt die Flüssigkeit in der Gesammtmenge ab, der Dampf nimmt zu; aber das specifische Volumen der Flüssigkeit wächst, während das des Dampfes abnimmt. Die zurückbleibende Flüssigkeit dringt factisch beständig in den Raum ihres Dampfes ein, gerade so wie die restirende Substanz A in der A-Schicht beständig das Lösungsmittel B aus der B-Schicht absorbirt. Schliesslich wird in beiden Fällen das specifische Volumen der Substanz in beiden Schichten identisch, d. h. die Schichten selbst werden gleichmässig und nicht unterscheidbar sein. Unser System wird dann seine kritische Temperatur erreicht haben — die Temperatur unendlicher Flüchtigkeit in dem einen, unendlicher Löslichkeit in dem anderen Falle.

Soweit die Hypothese. Giebt es nun Thatsachen, welche sie stützen? Ja wohl. In erster Reihe fordert die Hypothese, dass (bei Abwesenheit chemischer Veränderung) Zunahme der Löslichkeit mit Steige-

rung der Temperatur ein ebenso allgemeines Gesetz sein muss, als die Zunahme des Dampfdruckes, und wir finden, dass dies mit den bekannten Thatsachen übereinstimmt, ganz besonders seitdem Tilden und Shenstone (1884) manche zweifelhafte Fälle aufgeklärt haben. Zweitens scheint die Hypothese einen Zusammenhang zu verlangen zwischen den wahren Schmelzpunkten der Salze und den Geschwindigkeiten der Zunahme ihrer Löslichkeit, und eine derartige Beziehung ist im Allgemeinen von denselben Beobachtern festgestellt worden. Drittens steht in voller Uebereinstimmung mit der Hypothese die Thatsache, dass, während kein Fall eines festen Körpers bekannt ist, der als solcher unendliche Löslichkeit besitzt in einem einfachen Lösungmittel, mehrere Fälle von Flüssigkeiten mit unendlicher Löslichkeit bekannt sind und auch von festen Körpern, welche, nachdem sie in Gegenwart ihrer eigenen Lösung geschmolzen sind, bei einer höheren Temperatur unendlich löslich werden."

Den letzen Satz stützt der Vortragende auf Beobachtungen von Alexejeff über Lösungen, welche er einer eingehenden Besprechung unterzieht. Da in dieser Zeitschrift über die Arbeit von Alexejeff bereits Bericht erstattet ist (Rdsch. I, 282), so soll auf dieselbe nicht weiter eingegangen werden; nur soviel sei erwähnt, dass Alexejeff die Lösungen von Phenol, Salicylsäure, Benzoësäure, Anilinphenylat und Anilin in Wasser unter und über 100° untersucht hat und Lösungen von Chlorbenzol, Benzol, Toluol, Anilin und Senföl in geschmolzenem Schwefel, und dass all diese Lösungen Beispiele von gegenseitiger partieller Lösung in einem beträchtlichen Temperaturintervall und schliesslich unendliche Löslichkeit bei bestimmter Temperatur ergaben. Mehrere dieser Substanzen lieferten Beispiele fester Körper mit Lösungs-Schmelzpunkten unterhalb ihrer wirklichen Schmelzpunkte. Diese Untersuchungen des jüngst verstorbenen russischen Chemikers waren es ganz besonders, welche den Vortragenden bestimmt haben, seine an van't Hoff's Vorstellungen sich anlehnende Hypothese zu publiciren.

Henry Fairfield Osborn: Uebersicht über die Säugethiere der Kreidezeit. (Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1891, p. 124.)

Begreiflicherweise erregten die ersten Notizen, welche Marsh im Jahre 1889 über die Entdeckung einer Reihe cretaceischer Säugethiere (Rdsch. IV, 507) gab und in denen ausführlichere Veröffentlichungen in Aussicht gestellt wurden, grosses Aufsehen, grosse Erwartungen und zum Theil auch Zweifel. Es gilt noch immer, die Kluft zu überbrücken, welche die ersten triassischen und jurassischen Säugethiere von denen des Tertiärs, den Ahnen der lebenden, trennt, und die Kenntniss einer reicheren cretaceischen Fauna schien dazu wohl geeignet. Nach Marsh's vorläufiger Beschreibung war die Fauna höchst mannigfaltig zusammengesetzt, und zwar aus Formen, die meist neu für die Wissenschaft waren. Allein vier Ordnungen waren vertreten, die Allotheria, Pantotheria, Beutelthiere und Insectenfresser. Unter den Allotheria findet Marsh sechs Familien, von denen vier neu sind. Sechzehn neue Gattungen, siebenundzwanzig neue Arten werden beschrieben, mit Ausnahme von Camptomus nur auf isolirte Zähne gegründet. Nachdem von berufenen Kennern fossiler Säugethiere, wie Cope, Dames, Lemoine und Lydekker, fast übereinstimmend darauf hingewiesen war, wie gering die Wahrscheinlichkeit sei, dass die verschiedenen Zähne stets auf verschiedene Arten entfallen, wie viel näher die Annahme liege, dass wenigstens ein Theil nur aus verschiedenen Partien eines Gebisses stamme, nachdem besonders von ihnen hervorgehoben war, dass manche der sogenannten neuen Arten offenbar nur die bestimmten Oberkieferzähnen entsprechenden Zähne des Unterkiefers seien, hat sich Herr Osborn, durch seine klassische Arbeit über die mesozoischen Säugethiere bekannt, der Mühe einer gründlichen Revision unterzogen. Das Resultat ist überraschend. Es ergiebt sich, dass Marsh in der That viele Zähne getrennt beschrieben hat, die offenbar zusammengehören (z. B. verschiedene Zähne von Cimolomys und Meniscoëssus), dass er andererseits Theile vereinigt hat, die ebenso evident nicht zusammengehören (z. B. die grossen oberen Schneidezähne mit Cimolomys, den Molar eines Reptils oder Fisches, Stagodon bezeichnet, mit einem Säugethier-Prämolar, einen anderen Reptilzahn als oberen Schneidezahn mit Dipriodon), dass er endlich in denselben Schichten aufgefundene Fisch- und Reptilzähne als solche von Säugern mit beschrieben hat (Platacodon, Stagodon, Dipriodon robustus). Die Zahl der Kreide-Säugethiere sinkt nunmehr sehr herab, aber es wächst dafür die Sicherheit der Schlüsse, die man aus den Resten ziehen kann.

Die bei weitem meisten Zähne gehören zur Ordnung der Multituberculata Cope's, den Vorläufern unserer monotremen Schnabelthiere, und es scheint daraus hervorzugehen, dass diese Gruppe besonders zur Kreidezeit blühte. Die Gattung Cimolomys ist von hohem Interesse, da sie vermittelt zwischen dem jurassischen Plagiaulax und dem untereocänen Ptilodus. Ausser dieser Familie der Plagiaulacidae ist noch eine zweite, die Stereognathidae vertreten, mit Meniscoëssus Cope (= Tripriodon und Selenacodon Marsh). Wenn nicht, wie Marsh annimmt, Allacodon zu den Bolodontidae gehört, sind also nur zwei Familien der Multituberculaten vertreten, und die Nachkommen von Tritylodon, die Vorläufer von Polymastodon und Chirox (Eocän) noch immer nicht gefunden.

Ob Didelphops und Cimolestes, deren Backzähne denen von Mesodonten, Creodonten, Insectivoren und Beutelthieren in gleicher Weise ähnlich sehen, einer dieser Gruppen mit Bestimmtheit sich werden zuweisen lassen, bleibt unsicher, doch zeigt sich immerhin ein grosser Fortschritt gegenüber den jurassischen Formen.

Die versprochenen Veröffentlichungen von Marsh werden hoffentlich weitere Aufschlüsse bringen, und eine genaue Revision kann die Wichtigkeit, welche man der Entdeckung cretaceischer Säugethiere beilegen muss, nur erhöhen. E. Koken.

Guillaume Capus: Meteorologische Beobachtungen auf dem Pamir-Hochlande. (Compt. rend., 1891, T. CXII, p. 1029.)

Während einer Durchkreuzung des Pamir-Massivs in nordsüdlicher Richtung von der Alai-Kette nach der des Hindu-Kusch hat Herr Capus in der Zeit vom 13. März bis 19. April 1887 meteorologische Beobachtungen angestellt, welche besonders interessant sind wegen der sicher gemessenen Temperaturverhältnisse dieses Hochlandes. Im Gegensatz zu dem, was man erwartete, zeigen die Beobachtungen, dass die grossen Kälten hier nicht sehr anhaltend sind. Wenn auch in manchen Nächten der Gefrierpunkt des Quecksilbers erreicht wird, so bringen doch die Tage die Temperatur bis auf 0° und darüber hinaus.

Das Tagesmaximum scheint unter sonst gleichen Umständen zwischen Mittag und 1 h einzutreten; die Grösse desselben wird von der Beschaffenheit des Himmels beeinflusst, namentlich im Schatten. In der Regel blieb dieses Maximum unter 0°; das niedrigste Maximum zwischen Mittag und 2 h betrug am 31. März um 1 h zu Rang-Kul (Pamir) bei klarem Himmel — 11,5°. Das Maximum ist zuweilen später am Nachmittage aufgetreten, niemals aber vor Mittag. Das höchste Maximum wurde mit + 13° am 12. April Mittags auf der kleinen Pamir beobachtet.

Die Nächte sind in der Regel sehr kalt, aber verschieden je nach der Beschaffenheit des Himmels. Das Minimum scheint mit dem Sonnenaufgang zusammenzufallen. Das niedrigste nächtliche Minimum wurde in der Nacht vom 30. zum 31. März beobachtet am Rang-Kul-See, wo das Quecksilber fest war. Nach der Zeit, die letzteres zum Aufthauen nach Sonnenaufgang brauchte, schätzt Herr Capus das nächtliche Minimum auf — 44° C., was sicherlich noch nicht die tiefste Temperatur des Pamir-Hochlandes sein wird.

Charakteristisch für das Pamir-Klima ist das schnelle Steigen und Sinken der Temperatur. So wurden beobachtet am 23. März um 7 h Morgens — 24,2°, um 9 h — 20,5° und Mittags — 2°. Am 18. März maass man um 5 h 10 m Abends — 11,5°, um 6 h 20 m — 16,5° und um 7 h 45 m — 20° C. Am 24. am Rande des grossen Kara-Kul-Sees sank die Temperatur in 5 Stunden (4 h 20 m bis 9 h 20 m Abends) von + 1° auf — 19,2°. Zwischen dem absoluten Maximum und Minimum ist eine Amplitude von 61° und an einem einzelnen Tage eine Differenz von 41° zwischen Minimum und Maximum im Schatten beobachtet. Die Unterschiede zwischen der Temperatur bei Sonnenaufgang und Mittag oder zwischen Mittag und Sonnenuntergang erreichen zuweilen mehr als 25°. So war in Alai am 17. die Temperatur im Schatten um 6 h Morgens — 19,5° und um 2 h Nachmittags + 7,5°.

Die Unterschiede, welche die gleichzeitigen Temperaturen im Schatten und in der Sonne zeigten, waren: zu Alai am 21. März um 1 h 45 m — 4° und + 34,5°; in Marchanesu am 23. März Mittags — 2° und + 30°; in Kara-Kul um 9 h 15 m Morgens — 15° und + 23,5° u. dergl. m. Die grösste Abweichung, die beobachtet wurde, betrug 38,5°. Das Schmelzwasser des Schnees, das mit dunklen Objecten in Berührung kam, erstarrte, sowie es in den Schatten des Objectes gelangte. Diese Differenz der Temperaturen im Schatten und in der Sonne werden im Sommer noch grösser; Ssevertzoff giebt Zahlen an von — 10° und + 70°. Nimmt man + 70° und — 50° als beobachtet an, so beträgt die Jahresamplitude 120°.

Diese bedeutenden Temperatur-Amplituden sind für das Pamir-Hochland charakteristisch. Vergleicht man die Wärmeverhältnisse des Hochlandes mit denen der angrenzenden Tiefländer, z. B. von Turkestan, so findet man, dass die Wirkungen der Continentalität, die bereits in der Tiefebene sehr ausgesprochen sind, auf dem Hochlande noch bedeutend gesteigert sind. Trotzdem sind grosse Kälten hier selten und nicht andauernd wegen der starken Erwärmung am Tage, welche die Entfaltung eines ziemlich reichen Thierlebens (den Menschen eingeschlossen) gestattet.

Emilio Villari: Beobachtungen über einige Phosphorescenz- und Fluorescenz-Erscheinungen. (Il nuovo Cimento, 1891, Ser. 3, Tom. XXIX, S. 36.)

Bekanntlich werden die Fluorescenz- und Phosphorescenz-Erscheinungen in der Regel von den brechbareren Strahlen erregt, und da die Lichtquellen gewöhnlich um so reicher an kurzwelligen, brechbareren Strahlen sind, je höher ihre Temperatur ist, so wird die Phosphorescenz stets einer Lichtquelle von hoher Temperatur bedürfen. Die Sonne und das elektrische Bogenlicht sind daher ganz besonders geeignet zu Fluorescenz-Versuchen, und da das brennende Magnesium, wie man aus seiner eminent photographischen Wirkung weiss, reich an kurzwelligen Strahlen ist, war zu erwarten, dass auch Magnesiumlicht beim Studium der Phosphorescenz- und Fluorescenz-Erscheinungen mit Vortheil werde verwendet werden können. Herr Villari hat die Wirkung dieses Lichtes näher untersucht, indem er sie mit den Wirkungen anderer Lichtquellen verglich.

Hierzu bediente er sich zunächst des Becquerel'schen Phosphoroskops, und constatirte für verschiedene Körper, dass sie bei Einwirkung directer Sonnenstrahlen ziemlich lebhaft phosphorescirten. Das Drummond'sche Kalklicht (Kalk in einer Leuchtgas-Sauerstoff-Flamme glühend) konnte hingegen von allen untersuchten Körpern nur den Spinell schwach leuchtend machen. Magnesiumlicht hingegen erregte nicht bloss eine glänzende Phosphorescenz beim Spinell, sondern auch beim Disthen und bei einigen anderen Mineralien, wenn auch in geringerem Grade als das Sonnenlicht, aber die Phosphorescenz war stets sehr deutlich. Noch auffälliger war die Ueberlegenheit des Magnesiumlichtes über das Kalklicht bei den Fluorescenzerscheinungen. Ein Lichtkegel Magnesiumlichtes, das durch eine Linse concentrirt worden, erzeugte eine sehr schöne Fluorescenz in Lösungen von Chininsulfat, von Chlorophyll, von Cureuma und im Uranglas, den allein von Herrn Villari geprüften Substanzen. Ausser dem schönen glänzenden Fluorescenzlicht, welches die Lösungen zeigten, wenn sie auf dunklem Hintergrund, schräg von den Strahlen des Magnesiumlichtes beleuchtet wurden, boten sie noch ein opalisirendes Aussehen dar, so dass sie fast undurchsichtig waren und ihre Farbe nur von der Oberfläche auszugehen schien; die Chlorophyll-Lösung sah z. B. ganz wie Blut aus. Das Magnesiumlicht steht somit bei diesen Erscheinungen nur wenig dem Sonnenlicht nach, und bietet wegen seiner Handlichkeit für das Experimentiren besondere Vorzüge.

Bei diesen Versuchen hat Herr Villari eine interessante Erscheinung feststellen können, die er noch nirgends angegeben gefunden. Wenn das Sonnen- oder

Magnesiumlicht durch eine 3 oder 4 cm dicke Schicht einer Curcuma- oder Chlorophyll-Lösung hindurchgegangen war, konnte es nicht mehr eine Lösung von Chininsulfat oder Uranglas fluorescirend machen, während es stets von neuem Curcuma und Chlorophyll zu erregen im Stande war. Andererseits konnte Licht, welches durch eine 6 bis 7 cm dicke Schicht von Chininsulfat hindurchgegangen war, sowohl eine neue Sulfatlösung als auch Lösungen von Curcuma und Chlorophyll und auch das Uranglas fluorescirend machen.

Hieraus folgt, dass das Chlorophyll und Curcuma diejenigen Lichtstrahlen absorbiren, welche im Chininsulfat und Uranglas die Fluorescenz erregen, während sie die auf Curcuma und Chlorophyll fluorescirend wirkenden Strahlen nicht ganz absorbiren. Das gelöste Chininsulfat hingegen absorbirt viel weniger wirksame Strahlen, so dass concentrirtes Licht durch eine mässig dicke Schicht hindurch noch wirksam sein kann. Man weiss nun, dass die fluorescirenden Körper ausser dem von ihrer Eigenfarbe bedingten Absorptionsvermögen noch ein solches für die Strahlen besitzen, welche Fluorescenz erregen; daher wird die Fluorescenz nur an der Oberfläche erregt. Es fragt sich also, woher es kommt, dass das Licht, das durch Curcuma und Chlorophyll hindurchgegangen, diese Lösungen wieder erregen kann, während es für Chinin und Uranglas unwirksam ist. Offenbar kann dies nur erklärt werden durch den Umstand, dass die hier untersuchten Substanzen weder von denselben Strahlengattungen erregt werden, noch die gleichen Lichtstrahlen absorbiren.

Herr Villari hat hierüber nachstehende Beobachtungen mit Hülfe des Spectroskops angestellt. Das Spectrum des Sonnenlichtes hatte in dem benutzten Spectroskop eine Ausdehnung bis zum Theilstrich 200 oder 205; war das Licht durch eine Chininlösung gegangen, so reichte das Spectrum nur bis 195; nach Durchgang durch Uranglas erstreckte sich das Spectrum bis 185 und 190; nach Durchgang durch eine Chlorophyll-Lösung reichte es nur bis 138, ausserdem war die Absorption im Roth zwischen 63 und 69 der Scala sehr deutlich, mit Curcumalösung erhielt man endlich nur ein Spectrum bis 108. Das Magnesiumlicht, dessen Spectrum bis 200 reichte, gab nach Durchgang durch Chininsulfat ein Spectrum bis 185, durch Uranglas bis 175, durch Chlorophyll bis 135 und durch Curcuma bis 108. Das Drummond'sche Licht, welches an sich ein Spectrum gab, das sich nur bis 180 ausdehnte, wurde von Chininsulfatlösung nicht weiter absorbirt, Uranglas schränkte das Spectrum bis auf 140 bis 150 ein, Chlorophyll reducirte es bis 130 und Curcuma bis 108.

Diesen verschiedenen Absorptionsfähigkeiten der vier verschiedenen Substanzen stehen nun auch Verschiedenheiten in der Erregbarkeit gegenüber. Herr Villari hat auch hierüber nicht genau messende, sondern nur vergleichende Beobachtungen gemacht und hat Folgendes festgestellt: Das Chininsulfat beginnt fluorescirend zu werden in den indigoblauen Strahlen und leuchtet in den folgenden brechbareren Strahlen; das Uranglas beginnt in den grünen Strahlen zu leuchten und fluorescirt in den brechbareren; die Curcumalösung konnte nicht so gut beobachtet werden, man kann nur sagen, dass die Fluorescenz in den grünen Strahlen beginnt und sich in den violetten fortsetzt; hingegen konnte für die Chlorophyll-Lösung der Nachweis geführt werden, dass alle Strahlen des Spectrums auf sie erregend wirken, am stärksten die rothen Strahlen, und rothe Strahlen sind es, welche von der fluorescirenden Flüssigkeit ausgesendet werden.

Die oben beschriebenen Erscheinungen erklären sich sehr einfach durch das Vorstehende; das durch Curcuma und Chlorophyll hindurchgegangene Licht hatte die Strahlen durch Absorption verloren, welche Uran und Chinin erregen können, während auf Chlorophyll jedes Licht wirkt, und Curcuma schon von grünen Strahlen erregt wird.

Berthelot: Wirkung der Wärme auf das Kohlenoxyd. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 594.)

Da das Kohlenoxyd beim Erwärmen bis zu den höchsten Temperaturen sich unverändert zeigt und seine dem Stickstoff gleiche Gasdichte bis zu 4000° constant bleibt, musste es im höchsten Grade auffallend erscheinen, dass bei bedeutend niedrigeren Temperaturen, und zwar bei heller Rothgluth nach den Beobachtungen von H. Sainte Claire Deville und selbst schon bei dunkler Rothgluth nach den Erfahrungen des Herrn Berthelot das Kohlenoxyd eine Art von Zersetzung zu erleiden scheint, indem unter Abscheidung von Kohle Spuren von Kohlensäure in demselben auftreten.

Liegt hier nun wirklich eine Zersetzung vor, wie man bisher angenommen hat, welche durch die Gleichung $2\,CO = CO_2 + C$ ausgedrückt wird? Dann wäre freilich die Thatsache schwer begreiflich, dass die Neigung zur Dissociation des Kohlenoxyds, wenn sie schon bei 600° und 700° merklich ist, bei weiterer Steigerung der Temperatur nicht zunehmen sollte, sondern immer nur gering bleibt bis 3000° und 4000°. Dieses Bedenken wird noch erhöht durch das directe Auftreten von Kohle bei einer Dissociation, die bei einer verhältnissmässig niedrigen Temperatur auftritt, weil die Kohle nicht das eigentliche Element Kohlenstoff ist, und auch niemals als directes Product von Zersetzungen, welche bei niedriger Temperatur vor sich gehen, beobachtet wird.

Die Aufklärung dieses Vorganges erschien sehr wünschenswerth und Herr Berthelot hat daher die Wirkung der Wärme auf das Kohlenoxyd einer besonderen Studie unterworfen. Von den höchsten Temperaturen ausgehend, bei denen die scheinbare Zersetzung des Kohlenoxyds auftritt, setzte er dieses Gas immer niedrigeren Temperaturen aus und fand schliesslich eine solche, bei welcher Kohlensäure erscheint ohne die geringste Spur von Kohle. Dies war besonders deutlich, wenn in Glasröhren, die mit der grössten Sorgfalt getrocknet waren, vollkommen reines Kohlenoxyd ein bis zwei Stunden lang auf 500 bis 590° erhitzt wurde. Freilich war die Menge CO_2 sehr gering, etwa 3 bis 4 Tausendstel; aber auch wenn man Kohlenoxyd auf Rothgluth erhitzt, erhält man nur gleiche oder ähnliche Mengen; die Menge des zersetzten Kohlenoxyds ist also in beiden Fällen gleich, ein Unterschied zeigte sich nur darin, dass bei lebhafter oder mässiger Rothgluth Kohle sich abscheidet, während bei 500° keine Spur davon zu sehen war.

Dies ist ein sehr wesentliches Moment, und schliesst die Möglichkeit einer directen Dissociation des Kohlenoxyds aus. Der Vorgang beruht vielmehr auf einer theilweisen Condensirung des Gases unter Bildung eines bei 500° beständigen Zwischenproductes, das sich bei Rothgluth weiter zerlegt. In ähnlicher Weise bildet sich Kohlensäure aus Kohlenoxyd unter der Wirkung der stillen elektrischen Entladung. Diese Umlagerungen unter dem Einfluss des Effluvium lassen sich durch die Gleichung $5\,CO = C_4O_3 + CO_2$ darstellen; und in ähnlicher Weise stellt sich Herr Berthelot die Vorgänge bei der Erwärmung auf 500° bis 550° vor. Freilich ist es bisher noch nicht gelungen, das entstehende Kohlenstoffsuboxyd zu isoliren, aber die Entstehung der Kohlensäure kann wohl kaum anders gedeutet werden.

B. Rathke: Versuche über den Kohlenstoffgehalt des Spiegeleisens. (Liebig's Annalen, 1890, Bd. CCLX, S. 333.)

Um die Verbindungsform, welche der Kohlenstoff im Eisen annimmt, festzustellen, untersuchte Herr Rathke das Ferromangan, weil dieses das Element sicher ausschliesslich in gebundener Form enthält. Beim Behandeln des Körpers mit Salpetersäure 1,2 bleibt zuletzt ein kohleähnlicher Rückstand, welcher indessen der weiteren Einwirkung der Säure nicht zu widerstehen vermag. Verf. behandelte ihn darum mit Brom und erhielt dabei Vierfach-Bromkohlenstoff, während ein schwarzes Pulver zurückblieb, welches gereinigt und analysirt wurde. Es enthielt fast 50 Proc. Kohlenstoff, ferner Wasser- und Sauerstoff und eine bedeutende Menge (21,25 Proc.) Brom. Zur weiteren Charakterisirung wurde die Substanz mit Ammoniak abgedampft und bis zu constantem Gewicht getrocknet. Als dann durch Ausziehen mit Wasser die bei der Einwirkung des Ammoniaks gebildete Menge von Ammonhalür bestimmt wurde, zeigte sich, dass die Substanz über 2 Proc. Ammoniak zurückgehalten hatte. Kocht man die kohlige Substanz mit Soda, so wird das Brom ebenfalls nur zum Theil (fast zwei Drittel) abgegeben, während Natrium in beträchtlicher Menge in den Körper eingetreten war. Derselbe zeigt also die ausgeprägten Eigenschaften einer organischen Säure, wie dies bereits Berzelius für den moderartigen Rückstand bei der Lösung des Spiegeleisens durch oxydirende Agentien angegeben. Bi.

A. und P. Buisine: Beiträge zum Studium der Theorie des Bleicheus an der Luft. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 738.)

Sehr viele natürliche organische Producte sind im rohen Zustande mehr oder weniger gefärbt, so z. B. die Textilfasern, die Fette u. s. w. Die Farbstoffe sind in diesen Producten oft nur spurenweise vorhanden, und man hat sie bisher weder rein isoliren noch ihre Zusammeusetzung ermitteln können; aber man weiss, dass sie sehr vergänglich sind und leicht zerstört werden, wenn man sie der Luft und dem Licht aussetzt. In dieser Weise werden bekanntlich viele von ihnen gebleicht, so z. B. Leinen, Wachs u. s. w. Die Verff. hatten Gelegenheit, das Bleichen von Bienenwachs an der Luft zu studiren und einige Thatsachen zu beobachten, welche für die Theorie der Erscheinung nicht ohne Interesse sind.

Das Bienenwachs wird in derselben Weise entfärbt, wie man früher die Leinwand gebleicht hat; man giesst es in dünne Scheiben, die man auf Sieben der Luft und möglichst der Sonne exponirt. Damit die Entfärbung schnell erfolge, müssen gleichzeitig Luft und Licht einwirken; in den directen Sonnenstrahlen erfolgt das Bleichen am besten. Bringt man die dünnen Wachsscheiben in ein Gefäss, das im Dunkeln gehalten wird, so entfärbt sich das Wachs nicht, selbst wenn man einen Luftstrom durch das Gefäss unterhält. Das gleiche ist der Fall, wenn man statt Luft reinen Sauerstoff anwendet, selbst nach mehreren Monaten ändert sich die Farbe nicht. Wenn man aber Licht, besonders directe Sonnenstrahlen, einwirken lässt, so erfolgt das Bleichen schnell, namentlich in Sauerstoff.

Beim Bleichen von Geweben auf der Wiese schreibt man allgemein die Hauptrolle dem Ozon zu, und nimmt an, dass unter seiner Wirkung der Farbstoff vollständig verbrennt, während das von demselben gefärbte Gewebe widerstandsfähiger ist und intact bleibt. Die Herren Buisine wollten diese Auffassung einer Prüfung unterziehen, und liessen zu diesem Zwecke einen starken Strom ozonisirten Sauerstoffs durch eine Flasche ziehen, welche in dünne Scheiben gegossenes, gelbes Wachs enthielt, wobei sie alle Vorsichtsmaassregeln anwendeten, welche erforderlich sind, um die Zersetzung des Ozons, bevor es zum Wachs gelangt, zu verhüten. Im Dunklen wurde nun der Farbstoff nicht zersetzt, selbst nach längerer Berührung des Wachses mit dem ozonisirten Sauerstoff; sowie man aber die Flasche dem Sonnenlicht exponirte, so erfolgte das Bleichen in wenigen Stunden. Es handelte sich hier also nicht um eine einfache Verbrennung des Farbstoffes durch Ozon, denn auch dieses wird, wie der Sauerstoff und die Luft, erst wirksam, wenn die Sonnenstrahlen zugegen sind.

Andererseits ist die Luft bezw. ihr Sauerstoff, nicht absolut nothwendig bei diesem Vorgang. Ist nämlich das Wachs den Sonnenstrahlen gut exponirt, so entfärbt es sich, freilich viel langsamer, auch im Vacuum, in Kohlensäure und in Stickstoff.

Vergleicht man nun die Zusammensetzung eines rohen Wachses mit derjenigen des an der Luft und am Licht gebleichten, so findet man neben dem Verschwinden des Farbstoffes noch einige andere Veränderungen: In dem weissen Wachs haben die freien Säuren nur wenig zugenommen, aber eine bedeutende Menge der nichtgesättigten Säuren der Oleinreihe und der nichtgesättigten Kohlenwasserstoffe, die das rohe Wachs enthalten hatte, ist verschwunden.

Es folgt hieraus, dass beim Bleichen an der Luft ausser dem Farbstoff, der vollständig verbrannt wird, die nichtgesättigten Bestandtheile des Wachses, Sauerstoff binden und gesättigte Verbindungen bilden. Und diese Producte sind es, welche, indem sie sich oxydiren, die Verbrennung des Farbstoffes herbeiführen. Setzt man dem Wachs, wie dies in der Praxis gemacht wird, etwas Talg zu, oder etwas Terpentinöl, so wird das Bleichen sehr befördert; diese Zusätze oxydiren sich, verschwinden und ziehen die Verbrennung des Farbstoffes nach sich.

Dieselben Veränderungen, wie am bleichenden Wachs beobachtet man an allen Fetten, welche der Luft ausgesetzt werden; in erster Reihe sind es die färbenden und riechenden Bestandtheile, d. h. die flüchtigsten Verbindungen, welche gleichzeitig verschwinden mit einer bedeutenden Menge ihrer Oelsäure, die sich in Oxystearinsäuren verwandeln.

Die Verff. ziehen aus ihren Beobachtungen den Schluss, dass die Wirkung der sich oxydirenden ungesättigten Verbindungen lediglich darauf beruhe, dass sie Ozon bilden, welches unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen den Farbstoff verbrennt.

Ferdinand Cohn: Ueber Wärme-Erzeugung durch Schimmelpilze und Bacterien. (Nach einem in der Wanderversammlung der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zu Brieg am 15. Juni 1890 gehaltenen Vortrage. Sonderabdruck.)

Ueber die Wärme-Erzeugung durch Schimmelpilze hatte Herr Cohn bereits im 66. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur (1889) ausführlichere Angaben veröffentlicht, welche in Jahrgang IV dieser Zeitschrift (S. 607) besprochen worden sind. Das Hauptinteresse der vorliegenden Mittheilung liegt in der neuen Beobachtung über Wärme-Erzeugung durch die Heubacillen.

Bekanntlich erhitzt sich feuchtes Gras, wenn es abgeschnitten und in dichten Massen zusammengehäuft ist, so stark, dass die Erwärmung im Heuhaufen schon nach wenigen Stunden mit der Hand fühlbar wird und unter Umständen zur Selbstentzündung führen kann.

Zur Untersuchung der hierbei stattfindenden Vorgänge hat Herr Cohn in den früher beschriebenen Apparat, der ausreichenden Gaswechsel gestattet, aber den Wärmeverlust durch Ausstrahlung, Ableitung und Verdunstung möglichst vermindert, 3 kg frisch gemähtes, aber nicht besonders angefeuchtetes Gras gebracht und fest zusammengedrückt. Die Temperatur, welche anfänglich 18° betrug, stieg durch die Athmungswärme der Grashalme in 12 Stunden um 9°, in 24 Stunden um 12° und hatte nach acht Tagen 57° erreicht. Dabei verwandelte sich der ganze Grashaufen allmälig in eine schwarzbraune, nasse, stallmistähnliche Masse, die zuletzt bis auf die Hälfte des ursprünglichen Volumens zusammensank, einen deutlichen Düngergeruch entwickelte, stark alkalisch reagirte, und aus der eine schwarze Jauche theils von selbst abtropfte, theils sich leicht ausdrücken liess. Die Entwickelung von Ammoniak liess sich schon vom dritten Tage ab in immer steigendem Maasse durch die Salmiaknebel vermittelst Salzsäure nachweisen. Nachdem am achten Tage das Maximum der Erhitzung überschritten war, trat allmälig Abkühlung ein, und am zwölften Tage hatte die ganze Masse wieder die Temperatur der Luft angenommen.

Die oben angegebene hohe Temperatur, welche die durch die Athmung der Halme erzeugte Wärme (35° bis 40°) sehr erheblich überstieg, wurde nun nicht durch Schimmelpilze, die sich hier überhaupt nicht entwickelten, sondern durch Bacillen hervorgerufen. In der Feuchtigkeit zwischen den Halmen vermehrten sich in unendlicher Menge ausserordentlich rasch feine Stäbchen, wuchsen zu längeren oder kürzeren Fäden aus und erzeugten in ihren Gliedern elliptische Sporen, worauf sie sich auflösten und die Sporen frei wurden. Waren am sechsten Tage Bacillen und Sporen in ziemlich gleicher Anzahl vorhanden, so fanden sich am achten Tage fast nur Sporen, und als von diesem Tage an die Abkühlung begann, war jeder Tropfen der jauchigen Flüssigkeit, in der die braun gewordenen Halme lagen, von Milliarden Sporen dicht erfüllt. Die Bacillen riefen ohne Zweifel die mit Ammoniakentwickelung verbundene Gährung hervor; zugleich erzeugten sie Wärme in Folge der bei ihrer Vermehrung vor sich gehenden, durch Kohlensäureentwickelung angezeigten, energischen Athmung; aber Gährung und Wärmeentwickelung kamen mit der Sporenbildung zu Ende.

Ganz entsprechende Erscheinungen beobachtete nun Herr Cohn bei der Fermentation des Stalldüngers (Pferdemist), wo die Temperatur aber auf 71° stieg, und er konnte feststellen, dass die in beiden Fällen als thermogene Organismen auftretenden Bacillen unter einander und mit dem bekannten Heubacillus, der sich in jeder Heuinfusion entwickelt, identisch sind; Reinkulturen bestätigten die Uebereinstimmung der gesammten Entwickelungsgeschichte. Durch diese Untersuchungen ist nun der Kreislauf der Heubacillen wie folgt klargestellt: Die Sporen der Heubacillen haften an den Grashalmen und gelangen mit dem Heufutter in den Pferdemist, wobei ihre Keimkraft durch den Verdauungsprocess ebenso wenig vernichtet wird, wie die anderer coprophiler Pilze, die sich regelmässig im Pferdemist entwickeln. Im Dünger keimen die Sporen, die aus ihnen entstandenen Bacillen vermehren sich rasch, gehen aber nach wenigen Stunden wieder in Sporenbildung über. Mit dem Dünger aber gelangen diese Sporen auf Acker und Wiese, und mit dem Staube an die Grashalme und das Heu.

Es kann nach dem Mitgetheilten nicht zweifelhaft sein, dass die Selbsterhitzung feuchter Heuhaufen und Düngermassen durch die Athmung der sich vermehrenden Heubacillen verursacht wird. Was sind es aber für Stoffe, die bei dieser Athmung zu Kohlensäure verbrannt werden? Herr Cohn nimmt an, dass die Kohlenhydrate der Grashalme, die ja auch in wenig verändertem Zustande den Hauptbestandtheil des Pferdedüngers bilden, durch die Fermentthätigkeit der Bacillen gelöst und von ihnen als plastisches wie als Respirationsmaterial aufgenommen werden. In den frischen Grashalmen mag es der Zucker sein, der hier in Betracht kommt; doch hält es Verf. für wahrscheinlich, dass auch die Cellulose oder vielmehr die als Lignose zusammengefassten Verbindungen, welche in den verholzten Halmgeweben vorherrschen, bei diesen Vorgängen von den Bacillen gelöst und verbraucht werden.

Was nun noch die oben berührte Selbstentzündung feuchten Heues betrifft, so hat Herr Cohn bei seinen Versuchen allerdings niemals eine Temperatur erreicht, welche auch nur annähernd der zur Selbstentzündung erforderlichen gleichkam. Er vermuthet, dass letztere dadurch hervorgerufen wird, dass durch die Fermentation das Zellgewebe der Grashalme in eine lockere, kohlenstoffreiche Substanz umgewandelt wird, welche beim Auseinandermachen der erhitzten Heuhaufen Sauerstoff aus der Luft mit solcher Energie einsaugt, dass ein Glimmen und selbst ein Aufflammen des Heues eintreten kann [1]. F. M.

Körnicke: Ueber autogenetische und heterogenetische Befruchtung bei den Pflanzen. (Correspondenzblatt d. naturhistor. Ver. d. preuss. Rheinlande etc., Bonn 1890, Jahrg. XLVII, S. 84.)

Der alte Darwin'sche Satz von dem günstigen Einfluss der Kreuzbefruchtung und den nachtheiligen Wirkungen, welche die Selbstbefruchtung auf die Erzeugung und die Lebenskraft der Nachkommen ausübt, hat in neuerer Zeit wesentliche Einschränkungen erfahren. Es ist nicht nur eine ganze Reihe von Pflanzen bekannt geworden, welche bei Selbstbestäubung keine Einbusse an ihrer Fruchtbarkeit erleiden, sondern man hat auch nachgewiesen, dass diese und jene Pflanze geradezu an Selbstbestäubung angepasst ist.

Das von Herrn Körnicke angezogene Beispiel der Victoria regia zeigt, dass diese Pflanze wenigstens lange Zeit sich durch Selbstbestäubung vollkommen lebenskräftig erhalten kann. Sie blühte zum ersten Male in der alten Welt 1851 im Garten des Herzogs von Devonshire in England. Von dieser Pflanze stammen alle Exemplare ab, die wir in unseren Gärten haben. Der Grösse wegen wird stets nur ein Exemplar im Bassin kultivirt, und stets ist nur eine Blüthe geöffnet. Gleichwohl zeigt die Pflanze jetzt nach 40 Jahren noch keine Abnahme der Lebenskraft.

Vollständig durchgeführt ist die Selbstbestäubung bei den sogenannten kleistogamen Blüthen. Es sind das Blüthen mit reducirter, geschlossen bleibender Blüthenhülle, innerhalb deren die Polleuausstreuung und Be-

[1] Herr Prof. Cohn sprach am Schlusse seines Vortrages den Wunsch aus, in seinen Untersuchungen durch Zusendung von Proben solchen Heues, das in Selbstentzündung begriffen und derselben nahe gewesen, sowie anderer in Selbsterhitzung begriffener Stoffe (Wolle, Baumwolle, Hadern, Kaffeebohnen, geraspelte Farbhölzer und dergleichen) unterstützt zu werden, da viele noch unaufgeklärte Fragen durch Untersuchung und Reinkultur der hierbei thätigen Gährung und Erwärmung erregenden Mikrophyten vielleicht der Lösung näher gebracht werden können. Wir geben im Interesse der Sache diesem Wunsche hier weitere Verbreitung. Ref.

stäubung der Narbe vor sich geht. Solche kleistogame Blüthen treten neben den gewöhnlichen, sich öffnenden Blüthen z. B. beim Veilchen auf. Ein extremer Fall ist Oryza clandestina: Hier sind die kleistogamen Blüthen völlig fruchtbar, die offenen Blüthen mit geringen Ausnahmen unfruchtbar.

Durch eine Beobachtung über Selbststerilität von Hordeum bulbosum L. angeregt, hat Herr Körnicke eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen in der Natur der Fremdbestäubung unterworfenen Gräsern angestellt. Es ergab sich, dass die nur einmal fruchtenden Gräser bei autogenetischer Bestäubung vollkommen fruchtbar waren (Aegilops speltoides Tausch., Bromus sterilis L., Br. tectorum L., Hordeum maritimum With., H. murinum L., Phleum asperum Vill., Secale fragile Bbrst., Triticum villosum Beauv., Briza maxima L., Ceratochloa australis). Die sich selbst bestäubenden (autogamen A. Kerner), wie Bromus patulus M. et K., Br. secalinus, verschiedene Aegilops-Arten, sind autogenetisch ebenfalls völlig fruchtbar.

Von den mehrmals fruchtenden oder ausdauernden Gräsern waren völlig fruchtbar: Brachypodium silvaticum R. et Sch., Cynosurus cristatus L., Festuca gigantea Vill., Gymnostichum Hystrix Schreb., Hordeum secalinum Schreb., wie es schien auch Poa pratensis L. Bei weitem die grösste Mehrzahl der untersuchten ausdauernden Gräser zeigte aber einen sehr mangelhaften Fruchtansatz oder war völlig unfruchtbar. Es sind etwa 25 Arten, auf deren Aufzählung wir wohl verzichten können.

F. M.

Jacques Loeb: Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Thiere. I. Ueber Heteromorphose. 8°. 79 S. (Würzburg, Georg Hertz 1891.)

Während früher die Morphologie eine rein beschreibende Wissenschaft gewesen, der es oblag, aus den verschiedenen Gestaltungen der Lebewesen die denselben zu Grunde liegenden Gesetzmässigkeiten auszumitteln, hat in letzter Zeit auch in dieses Gebiet der Biologie die experimentelle Methode Eingang gefunden. Man hat versucht, durch bestimmte genau normirte Eingriffe in die Lebensbedingungen die Gestaltung der Organismen umzuändern, um aus den willkürlich erzeugten Abnormitäten die für die Norm wirksamen Ursachen abzuleiten. Solche Versuche sind theilweise mit Erfolg angestellt und die vorliegende Abhandlung des Herrn Loeb will einen Beitrag zu dieser „physiologischen Morphologie“ bringen.

Mit dem Namen „Heteromorphose“ bezeichnet der Verf., im Gegensatz zur Regeneration, die Erscheinung, dass bei einer Reihe niederer Thiere verloren gegangene Organe durch neue ersetzt werden, welche nicht den verlorenen gleich, sondern typisch andere, der Form und den Lebenserscheinungen nach von den verlorenen verschieden sind. Solche heteromorphe Bildungen hat Herr Loeb an einer Reihe von Hydroidpolypen und zwar an Tubularia, Aglasphenia, Plumularia, Eudendrium, Sertularia und Gonothyraea, so wie an einigen Aktinien mit mehr oder weniger Sicherheit hervorzubringen vermocht. Nennt man mit dem Verf. das im Substrat festsitzende Ende des Polypen (nach Analogie mit den Pflanzen) die Wurzel und das freie, obere, den Mund enthaltende Ende den Kopf oder die Spitze, so lassen sich bei einigen Polypen leicht Individuen mit zwei Köpfen ohne Wurzel, bei anderen solche mit zwei Wurzeln ohne Kopf herstellen, wenn man ein ausgeschnittenes Mittelstück mit den beiden künstlichen Enden frei im Wasser schwimmen lässt, oder beide unter Bedingungen bringt, in denen sich naturgemäss die Wurzel bildet. Während bei den einen am künstlichen Ende ein Kopf entsteht, wenn dasselbe allseitig vom Wasser umspült wird, tritt dies bei anderen nur ein, wenn das künstliche Ende nach allen geriehtet ist; andererseits entstehen die Wurzeln, wenn die Schnittfläehe naeh unten gerichtet oder mit einer festen Unterlage in Berührung gebracht wird. Die Bedingungen, unter denen die heteromorphen Gebilde bei den einzelnen Species sich entwickeln, sind mannigfache, und werden in der Abhandlung einzeln beschrieben. Ob die Deutung der beobaehteten Erscheinungen von den Faehmännern widerspruehslos acceptirt werden wird, mag hier unerörtert bleiben; die Thatsaehen selbst sind interessant und die Beobachtungen, welche in dieser Schrift niedergelegt sind, verdienen volle Beachtung seitens der Biologen.

Hans Pohlig: Die grossen Säugethiere der Diluvialzeit. (Zool. Vorträge, herausgegeb. von William Marshall, 5. Heft, Leipzig 1890. Verlag von Richard Freese.)

In den Sagen vielleieht aller Völker spielen Ungeheuer von kolossaler Grösse und gewaltiger Stärke eine bedeutende Rolle. Und wohl nicht durch Zufall, denn es gab thatsächlich solche Riesengestalten in der Thierwelt längst entschwundener Epochen, zum Theil auch noch zusammen mit dem Urmenschen, welcher die Erinnerung an jene Schreeken seines Daseins durch lange Generationen späteren Zeiten überlieferte. Seit dem klassischen Alterthum und weiter bis auf unsere Zeit wurden fossile Reste gewaltiger Thiere gefunden, welche das lebhafteste Interesse erregten und bis in das vorige Jahrhundert, entsprechend dem damaligen Stande der Wissenschaft, oft die abenteuerlichsten Deutungen erfuhren. Unserem Jahrhundert war es vorbehalten, Licht und Klarheit in die Geschichte jener Zeugen entschwundener Zeiten zu bringen. Wir wissen, dass Mammuth und Urelephant (E. antiquus Falc.), das Nashorn mit knöcherner Nasenscheidewand (Rhinoceros tichorhinus) und das Rhin. Merckii, Riesenhirsch, Höhlenbär, Maehairodus, die riesenhaften Edentaten Südamerikas und so manche andere Art, deren Skelettreste erhalten sind, einstmals die Fauna unserer Erde bildeten und in Gegenden vorkamen, in denen jetzt nieht einmal die sehr reducirten Naehkommen resp. Vertreter jener Riesensäuger gedeihen. Wir wissen ferner, dass die genannte Thierwelt auf das einschneidendste beeinflusst wurde durch die Vergletscherungen, welche zu zwei Malen einen grossen Theil von Europa, Asien und Amerika von Norden her mit schier unermesslichen Eismassen bedeckten. Eine anschauliche Schilderung der grossen Diluvialsäugethiere, denen sich einige Mittheilungen über die Riesenvögel Neuseelands und Madagaskars anschliessen, liefert der als gründlicher Erforscher und Kenner der fossilen Elephanten bekannte Verf. der oben citirten Schrift, die das wichtigste über das fragliche Thema in allgemein fasslicher Form weiteren Kreisen zugänglich machen will. Mit allen Ausführungen des Verf.'s können wir uns freilich nicht für einverstanden erklären. Abgesehen von einigen minder wichtigen Punkten ist es die ohne Angabe von Gründen einfach als falsch und als „ein für den Nichtgeologen verzeihlicher Irrthum“ hingestellte Steppentheorie Nehring's, bezüglich welcher sich der Verf. im falschen Gleise befinden dürfte. Wer die zahlreichen Publicationen über die Annahme einer einstmals in Mitteleuropa herrschenden Steppenzeit (das Wort „Steppe“ im weitesten Sinn genommen) studirt, wird sich der Ueberzeugung nicht

verschliessen können, dass der Autor dieser Steppentheorie aus objectiv feststehenden Thatsachen logisch richtige Schlüsse gezogen hat. Schäff.

Vermischtes.

Wiederholt ist hier bereits über die Entdeckungen von Nebelflecken und ihrer eigenthümlichen Structuren durch die Photographie berichtet. Nur kurz sei den besprochenen Fällen die Entdeckung eines grosseu Nebels um den Stern ζ des Orion durch Herrn Max Wolf in Heidelberg angereiht. Nach den Photographien dieses Astronomen, der sechs Aufnahmen mit verschiedenen Expositionen (die längste wurde am 2. Januar 1891 von 7 h 0 m bis 12 h 30 m vorgenommen) gemacht, ist der Stern ζ Orionis von einer ausserordentlich ausgedehnten Nebelmasse umgeben, deren interessantester Theil den Anblick eines riesigen Wirbels darbietend, dem Stern nachfolgt und von Lord Rosse in $\alpha = 84^0\,4'$, $\delta = 1^0\,55'$ gesehen worden ist. Der Nebel umschliesst aber den Stern ζ ($83^0\,48'$, $-\,2^0\,2'$) und erstreckt sich noch weit nach Süden mehr als 1^0 und nach Westen 45′. Ferner steht der Nebel, wie es scheint, in Verbindung mit anderen östlich und nördlich von dem Stern gelegenen Nebelmassen, und dürfte vielleicht selbst mit dem Nebel um ε des Orion Zusammenhang haben. Die Verbreitung der Nebelmassen scheint daher eine viel ausgedehntere, und die Photographie scheint berufen uns immer interessantere Aufschlüsse über dieselben zu bringen. (Astronom. Nachrichten, 1891.)

Die Bedeutung der Schneedecke als klimatologisches Element und ihre eminent praktische Wichtigkeit für die Verkehrverbindungen veranlassten Herrn Emil Berg aus den im Central-Observatorium zu Pawlowsk eingehenden meteorologischen Berichten die Angaben über die Dauer der Schneedecke zusammenzustellen, um zu sehen, ob sich aus denselben ein Ueberblick über die Schneeverhältnisse grösserer Gebiete ableiten lasse. Die Ende 1889 erlassenen Instructionen hatten zur Folge, dass vom 1. Januar 1890 an einliefen: 428 Meldungen aus dem europäischen Russland, 21 aus dem asiatischen und 55 aus dem Kaukasus. Die Bearbeitung des Materials musste sich wegen der Dürftigkeit der asiatischen Meldungen auf das europäische Russland beschränken und ergab ein so interessantes Bild von dem Gang der Schneebedeckung in den verschiedenen Monaten bis zum völligen Verschwinden derselben im Mai, dass das Central-Observatorium sich entschlossen hat, die Beobachtungen der Schneedecke noch zu erweitern, und die nöthigen Schritte gethan hat zur Einführung von Messungen der Schneehöhe und von detaillirten Aufzeichnungen über das allgemeine Verhalten des Schnees auf den ihm unterstellten Stationen mit Beginn des Winters 1890/91. (Repert. für Meteorologie, XIV, Nr. 5.)

Wie Jamin durch Experimente dargethan hat, kann man in einer Stahlplatte zwei Magnetisirungen mit entgegengesetzter Polarität so übereinander lagern, dass sich dieselben nicht zerstören, sondern nur in ihrer Wirkung nach aussen neutralisiren. Dieses Uebereinanderlegen zweier entgegengesetzter Magnetisirungen kann man sowohl mit Längs- wie mit Quermagnetismus hervorbringen. Herr C. Decharme hat nun Versuche ausgeführt, in denen er Längs- und Quermagnetismen in einer Stahlplatte über einander lagerte, und von diesen gemischte Eisenfeilichtfiguren erhielt, wenn beide Magnetismen gleich stark waren; hingegen erhielt er nur die eine oder nur die andere Figur, wenn der eine oder andere Magnetismus stärker gewesen. Durch geringe Magnetisirung kann man dann den nicht erscheinenden, schwächeren Magnetismus in der Figur leicht sichtbar machen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 523.)

Nachstehende sieben neue Legirungen sind nach der „Revue de chimie industrielle“ in neuester Zeit auf den Markt gebracht: 1. Nickel-Aluminium (Ni_{20}, Al_3); diese Legirung wird zu Fäden für die Passementerie verwendet; 2. Zink-Nickel (Zn_{90}, Ni_{10}), diese Verbindung dient als Pulver in der Malerei und für Silberdruck; 3. Nickel-Blei-Antimon (Schriftmetall 100, Ni_5), diese Legirung wird vorgeschlagen zu Schriftguss und für Clichés, sie ist härter und widerstandsfähiger als das jetzt übliche Metall; 4. Platinid (Pt_{60}, Ni_{35}, Au_2, Fe_3), diese Legirung wird für Tiegel und chemische Utensilien empfohlen; 5. Roseïn (Ni_{40}, Ag_{10}, Al_{30}, Sn_{20}), diese Verbindung wird von den Juwelieren verwendet; 6. Sonnen-Bronze (Co_{60} oder Co_{40}, Al_{10}, Cu_{40} oder Cu_{30}); 7. Metallin (Co_{35}, Al_{25}, Fe_{10}, Cu_{30}).

Um die Manometer zu controliren, mit denen Herr Cailletet bei seinen zahlreichen Versuchen mit hohen Drucken diese gemessen, hat er sich jüngst ein freies Luft-Manometer von 300 m Höhe construirt, das er in einer Mittheilung an die Pariser Akademie näher beschrieben. Dieser Beschreibung sind folgende Angaben entnommen. Das Manometer ist an dem Eiffel-Thurm aufgerichtet. Es besteht aus einer Röhre von weichem Stahl von 4,5 mm innerem Durchmesser, deren unteres Ende mit einem Quecksilber-Behälter verbunden ist; wird mittelst einer hydraulischen Pumpe Wasser über dem Quecksilber comprimirt, so steigt das Quecksilber in der offenen Röhre in die Höhe und kann bis zur Höhe des Thurmes gehoben, somit ein Druck bis zu 400 Atmosphären erzeugt und an dem jedesmaligen Stande der Quecksilbersäule genau gemessen werden. Um diese Messungen auszuführen, sind an der Röhre von 3 m zu 3 m Höhe angebracht, von denen jeder mit einer verticalen, etwas über 3 m hohen Glasröhre communicirt. Unten am Recipienten befindet sich ein Metallmanometer, das ungefähr die Grösse des Druckes angiebt; man öffnet sodann den Hahn der entsprechenden Glasröhre, in welche das Quecksilber eindringt, um daselbst dieselbe Höhe zu erreichen, wie im Hauptrohre; die an den Glasröhren befindlichen Scalen gestatten sehr genaue Ablesungen. Hat man die Ablesung gemacht, so lässt man unten etwas Wasser aus der Pumpe abfliessen, das Quecksilber sinkt langsam bis es aus der Glasröhre gesunken ist, dann schliesst man den Hahn und der Versuch kann fortgesetzt werden. Die abgelesene Höhe des Quecksilbers muss nur noch für Temperatur, Dichteverschiedenheit des Quecksilbers und für die Differenz des Luftdruckes corrigirt werden. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 764.)

Dass Kalk die Fruchtbarkeit eines schweren Lehmbodens steigert, ist eine, allen Landwirthen längst bekannte Thatsache; der Grund dieser wohlthätigen Wirkung ist jedoch wissenschaftlich nicht aufgeklärt. Herr Alexander Johnstone stellt nun hierüber folgende Ansicht auf: Lehm ist das Zersetzungsproduct von Silicaten, welche ausser Aluminium, Alkalien und alkalische Erden enthalten. Stammt der Lehm z. B. von der Verwitterung von Feldspath her, dann enthält er, abgesehen von den Verunreinigungen, welche seine Fruchtbarkeit steigern würden, ein Hydrat eines Thonerdesilicats plus Kaliumsilicat, das durch Natrium- oder Calciumsilicat ersetzt sein kann. Nehmen wir an, der Lehm enthalte Kaliumsilicat. Lehmpartikelchen von dieser Zusammensetzung verlieren, wenn sie mit CO_2 haltigem Wasser behandelt werden, ihr Kali, und zwar, wie Herr Johnstone durch Experimente gefunden, als kohlensaures Kali, wenn CO_2 im Ueberschuss zugegen ist, wenn aber nicht genügend CO_2 vorhanden ist, als lösliches kieselsaures Kali. Dieses lösliche Silicat wird von den Pflanzenwurzeln aufgenommen und schädigt das Wachsthum der Pflanzen, da das Silicium für sie ein schädlicher Ballast ist. Wenn hingegen Kalk zugegen ist, so verbindet sich derselbe mit der Kieselsäure und das Kali wird frei, um sich mit irgend einer anderen Säure zu einem für die Pflanze verwerthbaren Salze zu verbinden. Die Wirkung des Kalkes auf Lehm beruht also darauf, dass er die Kieselsäure fixirt und das Kali frei macht.

Im literarischen Nachlasse Goethe's im Goethe- und Schiller-Archiv in Weimar fand sich in der anatomischen Abtheilung, mit deren Sichtung und Herausgabe in der im Auftrage I. K. H. der Frau Grossherzogin Sophie von Sachsen erscheinenden Goethe-Ausgabe Herr K. Bardeleben betraut worden ist, unter

auderem eine bisher unbekannte, zusammenhängende Darstellung der vergleichenden Anatomie des Säugethier-Schädels. Die Arbeit stammt, wie sich durch eine Vergleichung der Handschriften und andere Anhaltspunkte mit Sicherheit ergehen hat, aus der Zeit zwischen dem Herbst 1793 und dem Herbst 1794, wahrscheinlich aus dem Sommer des letzteren Jahres. Nähere Mittheilungen hierüber gedenkt Herr Bardeleben auf der Anatomen-Versammlung in Münehen zu machen. (Anatomiseher Anzeiger, 1891, VI, S. 174.)

Am 19. Mai hat sich in Berlin eine „Vereinigung von Frennden der Astronomie und kosmischen Physik“ gebildet, welche dazu dienen soll, „hauptsächlich in Deutsehland, Oesterreich-Ungarn, der Schweiz und andereu Nachbarländern, sowie in den Kolonien und überall, wo die Angehörigen der geuannten Länder in der Fremde den Anschluss wünschen, auf diesen Forsehungsgebieten das Zusammenwirken thunlichst zu organisiren“. Erreieht soll das Ziel werden durch freie Mittheilungen der Mitglieder oder gewisser Gruppen an die leitenden Stellen, welche diese Beobachtungen in Form von Rathsehlägen und Ergebnissen an die Mitglieder mittheilen werden. Die Vereiuigung hat sich zunächst in folgende 6 engere Arbeitsgemeinschaften getheilt: 1. für Sonnenbeobachtungen; 2. für Mondbeobaehtungen; 3. für Beobachtungen der Intensität und Färbung des Sternlichtes nnd der Milchstrasse; 4. für Zodiakallicht und Meteor-Beobachtungen; 5. für Polarlichtbeobachtungeu, Erdmagnetismus, Erdströme und Luft-Elektricität; und 6. für Wolken und Halo- sowie für Gewitterbeobachtungeu. Zum Vorsitzenden der Vereinigung wurde Professor Lehmann-Filhés gewählt und als Vorsitzende der 6 Abtheilungen die Herren Prof. Förster (Berlin), Dr. M. W. Meyer (Berliu), Dr. Plassmann (Warendorf), O. Jesse (Steglitz), Dr. Weinstein (Berlin) uud Prof. Reimanu (Hirsehberg i. Schl.).

Am 2. Juui starb zu Belgrave Mansions der Techniker Sir John Hasokshaw, F. R. S., im 81. Lebensjahre. Sein grösstes Werk war der Bau des Severn-Tunnels.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Neuere Versuche zur Bekämpfung der Rübennematoden, Prof. Jul. Kühn (S. A.). — Notiz über eine neue Form d. Apparate zur Demonstration der lichtelektrischen Entladung durch Tageslicht von DDr. J. Elster nnd H. Geitel (S. A.). — La formation des glaçons-gâteaux par F. A. Forel (S. A.). — Vermuthung über die Schwere nnd die Bewegung von T. K. J. (Kremsier 1891). — Ueber die Spitzen der Blitzableiter von Dr. Cl. Hess (S. A.). — Untersuchung der Hochwasser in St. Petersburg 1878 bis 1890 von A. Schoenrock (Repertor. d. Meteorol. 1891, XIV, 7). — Offener Brief an alle Mathematiker von Ch. A. B. Huth (Hamburg 1891). — Ueber die kleinen Perioden der Sonnenflecken nnd ihre Beziehung zu einig. periodischen Erschein. d. Erde von Johannes Unterweger (S. A. Denkschriften d. Wiener Akademie 1891). — The Fishes of North America illustrated by William C. Harris, gr. Fol., Lief. 1. (New York 1891, B. Westermann & Co.) — Uebersicht über die Bacteriologie für Aerzte und Stndir. von Axel Holst (Basel 1891, Sallmann & Bonaeker). — Instructiou über die Errichtung nnd Untersnehung der Blitzableiter im Kanton Thurgau von Dr. Hess (Frauenfeld 1891). — Christoph Scheiner als Mathematiker, Physiker und Astronom von Anton v. Braunmühl (Bamberg 1891, Gebr. Buchner). — Volumetrisehe Bestimmung des Tellur I. II. von Dr. Boh. Brauner (S. A.). — Lehrbuch der Materialienkunde auf naturgesch. Grundlage von Dr. T. F. Hanausek (Wien 1891, Hölder). — Beiträge zur Geschichte d. chemisehen Unterriehts a. d. Univ. Giessen von Dir. G. Weihrich (Giessen 1891, v. Münchow). — Chemie f. die Volksschnle u. Chemiestnnden in der Volksschule von L. Bnsemann (Hannover-Linden 1891, Carl Manz). — Arbeiten des geographischen Instituts der k. k. Univers. Wien. Mit einem Vorwort von Prof. Albr. Penck (Wien 1891, Ed. Hölzel). — Chemie von Dr. R. Fischer (Potonié's Naturw. Repetitorien II, Berlin, H. Kornfeld 1891). — Die niedere Thierwelt unserer Binnenseen von Dr. Otto Zacharias (Hamburg 1889). — Ueber die morpholog. Bedeutung der Weichthiere von Dr. Heinrich Simroth (Hamburg 1890). — Die Ortsbewegung der Thiere vou Professor Herm. von Meyer (Hamburg 1890). — Ueber die Naturwissenschaften bei den Arabern von Prof. E. Wiedemann (Hamburg 1890). — Ueber die Athmungsorgane der Thiere von P. Spelter (Hamburg 1890). — Die Donau. Vortrag von Prof. Albr. Penck (Wien 1891, Ed. Hölzel). — Photographische Mittheilungen, Jahrg. XXVIII, Heft 1 (Berlin 1891, Robert Oppenheim). — Selbu. Fjeldbyxningen in den rektangelkartet Selbus omraade of C. H. Homan (Kristiania 1890, H. Asehebong & Co.). — Salteu og Banen med saerligt hensyn til de vigtigste jernmalm = og svoolkis = kobberkis = forekomster samt marmorlag of J. H. Vogt (Kristiania 1891, H. Aschebong & Co.). — Gelogiske iagttagelser fra Trondhjems stift of Hans Reusch (Kristiania 1891, Jaeob Dybwad). — Aarbog for 1891, odgivet of Dr. Hans Reusch (Kristiania 1891, H. Asehehoug & Co.). — Eine neue magnetische Aufnahme Oesterreiehs. II, von J. Liznar (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Zufolge einer Mittheilung von Prof. Barnard auf der Lick-sternwarte ist der am 1. Mai wiedergefundene Komet Wolf (Rdseh. VI, 272, 284) Mitte desselben Monats bereits bedeutend heller geworden und dürfte vom Juli an auch in kleinen Fernrohren bequem siehtbar werden. Am 1. Mai war der Komet von der Sonne 40, von der Erde 46 Millionen geographische Meilen entfernt; er nähert sich der Sonne am 3. Sept. bis auf 31,5, der Erde im October bis auf etwa 17 Mill. Meilen. Zur Aufsnchung des Kometen möge folgende Ephemeride dienen (für 12^h mittl. Berliner Zeit):

2. Juli	$A.R.$	=	$0^h\,54{,}1^m$	$D.$	=	$+\,25^0\,55'$
6.	„	„	=	1 4,6	„	=	+ 26 30
10.	„	„	=	1 15,8	„	=	+ 27 1
14.	„	„	=	1 25,8	„	=	+ 27 28
18.	„	„	=	1 36,6	„	=	+ 27 50
22.	„	„	=	1 47,4	„	=	+ 28 8
26.	„	„	=	1 58,2	„	=	+ 28 19
30.	„	„	=	2 9,1	„	=	+ 28 25
3.	„	„	=	2 19,9	„	=	+ 28 25
7.	„	„	=	2 30,7	„	=	+ 28 19
11.	„	„	=	2 41,3	„	=	+ 28 5
15.	„	„	=	2 51,8	„	=	+ 27 45
19.	„	„	=	3 2,2	„	=	+ 27 17
23.	„	„	=	3 12,2	„	=	+ 26 41
27.	„	„	=	3 22,0	„	=	+ 25 57
31.	„	„	=	3 31,4	„	=	+ 25 6

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

10. Juni. 940. Abul Wefa, Astr., zu Bonzdjan in Persien geb. — 1708. John Dollond, Astr., zu Spitalfields b. London geb. — 1816. Joh. Georg Rosenhain, Math., zu Königsberg geb. — 1828. Franz Joseph Pisco, Phys., zu Sechshaus b. Wien †. — 1836. André Marie Ampère, Phys., in Marseille †. — 1875. Victor Amédée Lebesgue, Math., zu Bordeaux †

11. Juni. 1294. Roger Baco, Phys., zu Oxford †. — 1732. Joh. Georg Palitzsch, Astr., in Prohlis b. Dresden †. — 1780. Bernh. Aug. v. Lindenau, Astr., zu Altenburg geb. — 1823. Richard Grossmann, Math. u. Techn., zu Wüstegiersdorf geb. — 1885. C. v. Feilitzsch, Phys., zu Baireuth †.

12. Juni. 1577. Paul Guldin, Math., zu St. Gallen geb.

13. Juni. 1724. George Louis Lesage, Math. u. Phys., zu Genf geb. — 1754. Franz Xaver v. Zach, Astr., zu Pressburg geb. — 1773. Thomas Yong, Entd. d. Interferenz des Lichtes, zu Milverton geb. — 1815. Ivanowitsch Somoff, Math., zu Ontrada geb.

14. Juni. 1555. Giov. Ant. Maggini, Astr., zu Padua geb. — 1736. Charles Augustin Coulomb, Phys., zu Angoulème geb. — 1746. Colin Mac-Laurin, Math., zu Kilmoddan geb. — 1868. Claude Servais Matthias Pouillet, Phys., zu Epinay †. — 1875. Louis d'Arrest, Astr., in Kopenhagen †. — 1886. Jules Houël, Math., zu Périers †.

15. Juni. 1785. Pilâtre de Rozier, Phys., verunglückt auf einer Luftschiffahrt zu Boulogne. — 1879. William Cooke, Erf. d. Zeigertelegraphen, zu London †.

16. Juni. 1657. Chr. Huygens erhält ein Patent auf die von ihm entdeckten Pendeluhren. — 1782. Olry Terquem, Math., zu Metz geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 27. Juni 1891. **No. 26.**

Inhalt.

Chemie. Le Bel: Ueber die Substitutionsproducte des Chlorammoniums. — Derselbe: Ueber die Unsymmetrie und die Erzeugung von Drehungsvermögen bei den Alkylderivaten des Chlorammoniums. S. 325.

Physik. G. van der Mensbrugghe: Ueber eine merkwürdige Eigenthümlichkeit der Wasserläufe und über eine Ursache der plötzlichen Hochwasser. S. 328.

Zoologie. T. H. Morgan: Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Pycnogoniden („Sea-Spiders"). — Derselbe: Mittheilungen über die Entwickelung der Pycnogoniden. S. 329.

Kleinere Mittheilungen. K. L. Hagström und A. Falk: Wolkenmessungen in dem Jemtland-Gebirge im Sommer 1887. S. 331. — P. Drude: Ueber die Grösse der Wirkungssphäre der Molecularkräfte und die Constitution von Lamellen der Plateau'schen Glycerin-Seifen-Lösung. S. 331. — Carlo Cattaneo: Ueber die Wärmeausdehnung der leicht schmelzenden Legirungen im flüssigen Zustande. S. 332. — Berthelot und G. André: Ueber den eigenthümlichen Geruch der Erde. S. 332. — K. de Kroustchoff: Künstliche Darstellung von Hornblende. S. 332. — W. Beyerinck: Ueber die photogene und die plastische Nahrung der leuchtenden Bacterien. S. 333. — Prillieux: Der Taumelroggen. S. 333.

Der II. internationale ornithologische Congress in Budapest. S. 334.

Vermischtes. Erdbeben in Norditalien. — Abwesenheit einer Breiten-Aenderung in Paris. — Erklärung der Kundt'schen Staubfiguren. — Physikalische Eigenschaften der Elemente. — Ein verwundeter Höhlenbär. — Amerikanische Nordpol-Expedition. — Personalien. S. 335.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 336.

Astronomische Mittheilungen. S. 336.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 336.

Berichtigung. S. 336.

Le Bel: Ueber die Substitutionsproducte des Chlorammoniums. (Comptes rendus, 1890, T. XI, p. 44.)

Derselbe: Ueber die Unsymmetrie und die Erzeugung von Drehungsvermögen bei den Alkylderivaten des Chlorammoniums. (Ebenda, 1891, T. CXII, p. 724.)

Mehrfach ist in diesen Blättern Bericht erstattet worden über die Fortschritte, welche die Stereochemie, die Chemie im Raume, in den letzten Jahren gemacht hat. Unsere Leser haben gesehen, wie die Ideen von van't Hoff und Le Bel, welche lange Zeit ausschliesslich in einer einzigen Richtung verwerthet worden waren, zuerst von J. Wislicenus in ihrer ganzen, weittragenden Bedeutung erkannt und nach ihrem vollen Werthe gewürdigt wurden. In seiner grossen Arbeit „Ueber die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molecülen" zeigte Wisliceuus, wie man mit Hülfe der stereochemischen Anschauungen eine grosse Anzahl bislang unverständlicher Isomeriefälle in einheitlicher Weise erklären und begreifen könne. Gleichzeitig hatte auch V. Meyer die Lösung stereochemischer Probleme in Angriff genommen und eigenartige, theoretisch interessante Thatsachen festgestellt. Die Arbeiten der genannten beiden Chemiker gaben alsbald die Anregung zu einer ganzen Reihe von Forschungen, die sich mit ähnlichen Fragen beschäftigten, und heute können wir bereits auf ein stattliches Beobachtungsmaterial und eine nicht unbedeutende stereochemische Literatur blicken.

Unsere Leser erinnern sich ferner, dass die stereochemischen Untersuchungen von V. Meyer die Oxime verschiedener Körper, also stickstoffhaltige Verbindungen zum Gegenstand hatten, und dass Hantzsch und Werner die Vermuthung aussprachen, nicht der Kohlenstoff, sondern der Stickstoff jener Verbindungeu möge die Ursache der stereochemischen Isomerie dieser Körper sein. Beide letztgenannten Forscher stellten daher eine Theorie auf, welche die Grundzüge einer Stereochemie des Stickstoffs enthielt und sich, mit den nöthigen Modificationen, eng an die für den Kohlenstoff geltenden Anschauungen und Lehren anschloss.

Mag man auch über das Princip und Einzelheiten der Hantzsch-Werner'schen Theorie verschiedener Ansicht sein, so haben doch jedenfalls vor kurzem veröffentlichte, ausgezeichnete Arbeiten von Hantzsch es zum mindesten wahrscheinlich gemacht, dass der Stickstoff in ähnlicher Weise wie der Kohlenstoff Anlass zur Entstehung stereochemischer Isomerien geben kann. Gleichwohl konnten gewisse Bedenken gegen die neue Lehre nicht unterdrückt werden, denn die fraglichen Isomerieerscheinungen waren nur an Oximen, dagegen an keiner anderen stickstoffhaltigen Verbindung beobachtet worden. Es liess sich daher

der Gedanke nicht ganz abweisen, dass weniger im Stickstoffatom selbst, als vielmehr in der Oximidogruppe, =N—OH, der Grund der räthselhaften Erscheinungen zu suchen sei. In der Stereochemie des Stickstoffs fehlten noch gerade diejenigen Thatsachen, welche das sicherste Fundament der stereochemischen Lehren vom Kohlenstoff und seinen Verbindungen bildeten.

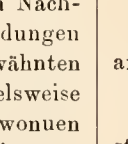
Wir müssen uns nämlich des Ausgangspunktes aller stereochemischen Speculationen erinnern. Derselbe lag bekanntlich in der Thatsache, dass gewisse Kohlenstoffverbindungen in mehreren Modificationen vorkommen, welche gleiche chemische Constitution im alten Sinne des Wortes besitzen und sich nur durch ihr verschiedenes Verhalten gegen das polarisirte Licht unterscheiden; und er lag ferner in der Erkenntniss, dass alle derartigen Verbindungen ein oder mehrere Kohlenstoffatome enthalten, deren Valenzen durch vier verschiedene Elemente oder Radicale gesättigt sind. Die Entdeckung dieses Zusammenhanges zwischen „asymmetrischem Kohlenstoffatom", wie man sich ausdrückte, und optischer Activität war für van't Hoff und Le Bel die Veranlassung zur Aufstellung ihrer stereochemischen Theorien. Und noch heute ist gerade die Lehre vom asymmetrischen Kohlenstoffatom das einzige Stück der stereochemischen Theorien, welches wohl von sämmtlichen Chemikern angenommen ist, während die weiteren stereochemischen Lehrsätze noch bei einer nicht kleinen Anzahl von chemischen Forschern auf mehr oder weniger ausgesprochenen Widerstand stossen.

Sollten also die stereochemischen Anschauungen vom Kohlenstoff auf andere Elemente erfolgreich übertragen werden, so galt es vor allem den Nachweis zu führen, dass auch bei ihren Verbindungen Verhältnisse vorkommen, welche den eben erwähnten analog sind. Eine feste Grundlage beispielsweise für eine Stereochemie des Stickstoffs würde gewonnen sein, wenn Verbindungen mit „asymmetrischen Stickstoffatomen" aufgefunden werden, welche in mehreren optisch activen Modificationen existiren können.

An Versuchen, dieses Ziel zu erreichen, hat es im Laufe der Jahre nicht gefehlt, aber dieselben waren nicht von Erfolg begleitet. Erst vor etwa einem Jahre wurden die ersten Thatsachen gefunden, welche einige Hoffnung auf eine glückliche Lösung der Frage zu gehen schienen, und heute stehen wir vor der vollendeten Thatsache, welche einen Markstein in der Entwickelung der Stereochemie bilden wird: durch den Versuch ist festgestellt worden, dass es Verbindungen mit asymmetrischen Stickstoffatomen giebt, welche durch das gleiche Mittel wie die entsprechenden Kohlenstoffverbindungen in isomere, optisch active Körper zerlegt werden können. Der Forscher aber, dem wir diese Erkenntniss verdanken, ist einer der Begründer der Stereochemie, nämlich Le Bel, dem es somit vorbehalten war, nächst dem ersten, auch den zweiten wichtigsten Schritt auf diesem Gebiete zu thun.

Das Material für Le Bel's Versuche bildeten die Alkylsubstitutionsproducte des Chlorammoniums. Schon mehr als einmal haben die Ammoniumverbindungen im Vordergrunde des chemischen Interesses gestanden. Sie haben eine wichtige Rolle gespielt bei der Ausbildung der Moleculartheorie und später bei der Entwickelung der Dissociationslehre; in dem Streite, ob die Valenz eines Elementes constant oder wechselnd ist, ob es sogenannte moleculare Verbindungen giebt oder nicht, hat man wieder und wieder auf sie zurückgegriffen; ebenso sind endlich die Untersuchungen über die Frage, ob alle Valenzen eines Elementes völlig gleichartig sind, zum grossen Theil mit Ammoniumverbindungen angestellt. Gerade aus Anlass der letzt erwähnten Forschungen sind zahlreiche Verbindungen dargestellt worden, in welchen der Stickstoff des Ammoniums mit einer grösseren Anzahl verschiedenartiger Radicale verbunden war, doch konnte man keine Isomerien — mit Ausnahme eines bestrittenen Falles — geschweige denn optisch active Derivate auffinden.

Und doch wurden solche von der Theorie im Sinne der Raumchemie gefordert.

Denkt man sich nämlich die fünf mit dem Stickstoffatom der Ammoniumverbindungen verbundenen Radicale und Elemente auf der Oberfläche einer Kugel vertheilt, in deren Mittelpunkt sich das Stickstoffatom befindet, so ist eine völlig symmetrische Anordnung derselben in Bezug auf das Stickstoffatom ausgeschlossen, und bereits bei Gegenwart von drei verschiedenen Substituenten sind der Theorie nach räumliche Isomerien möglich. Ein Trimethyläthylammoniumchlorid,  , könnte z. B. in mehreren stereochemischen Modificationen existiren. Natürlich wächst die Zahl der möglichen Isomerien, wenn vier, oder gar fünf verschiedene Substituenten vorhanden sind. Thatsächlich existirt aber nur ein Trimethyläthylammoniumchlorid, und auch andere Verbindungen dieser Substanz, wie z. B. ihr Platindoppelsalz, sind nur in einer Form bekannt.

Dieses Fehlen der Isomerien lässt sich nach Le Bel auf zweifache Weise erklären. Die Möglichkeit jener Isomerien ist lediglich auf geometrischem Wege construirt; es ist denkbar, dass von allen geometrisch möglichen Configurationen nur eine einzige den Bedingungen des chemischen Gleichgewichtes entspricht, diese also allein Existenzfähigkeit besitzt. Oder aber man kann annehmen, dass die mit dem Stickstoffatom vereinigten Substituenten nicht an bestimmte Stellen des Raumes gebunden sind, dass sie vielmehr ihre Plätze ununterbrochen mit einander vertauschen können. Alsdann ist, wie ersichtlich, eine gesonderte Existenz mehrerer Configurationen gleichfalls nicht möglich.

Die Thatsachen scheinen zu Gunsten dieser zweiten Hypothese zu sprechen; jedenfalls hat die weitere Verfolgung dieses Gedankens Le Bel auf den Weg geleitet, der zum Ziel, d. h. zur Auffindung stereochemisch isomerer, optisch activer Stickstoffverbindungen geführt hat. Giebt man nämlich die Möglichkeit des eben besprochenen Platzwechsels zu, so darf man weiter annehmen, dass sich ein solcher um so leichter vollziehen wird, je kleiner, und damit beweglicher die betreffenden Substituenten sind. Grössere Radicale werden, wenn man sich so ausdrücken darf, schwerfälliger sein, sie werden eher geneigt sein, an bestimmten Stellen des Raumes zu verharren, oder doch wenigstens um bestimmte Gleichgewichtslagen beschränkte Schwingungen auszuführen. Sobald dies aber der Fall ist, wird das Bestehen räumlich isomerer Configurationen ermöglicht.

Diesem Gedankengange folgend hat Herr Le Bel bereits vor einem Jahre sehr bemerkenswerthe Thatsachen aufgefunden.

Bei einer vergleichenden Untersuchung von alkylsubstituirten Ammoniumchloriden der allgemeinen Formel NRR'_3Cl fand er, dass die Platindoppelsalze dieser Verbindungen sämmtlich nur in je einer Form und zwar ausschliesslich in Würfeln krystallisirten, so lange die Radicale R und R′ niedere Alkyle sind, dass aber andere Krystallformen auftreten, sobald die Grösse dieser Radicale eine bestimmte Grenze überschreitet. So krystallisiren die Chloroplatinate des Trimethylpropylammoniumchlorids, $[N(CH_3)_3C_3H_7Cl]_2 . PtCl_4$, und des Tripropylmethylammoniumchlorids, $[NCH_3(C_3H_7)_3Cl]_2 . PtCl_4$, noch würfelförmig, während dagegen die Verbindung $[N(CH_3)_3C_4H_9Cl]_2 . PtCl_4$, das Platindoppelsalz des Isopropyltrimethylammoniumchlorids, lange, stark doppelbrechende Nadeln bildet. Doch ist dies nicht die einzige Form, in welcher die letzt erwähnte Verbindung zu krystallisiren vermag. Versucht man die Nadeln umzukrystallisiren, so scheiden sich an Stelle der ursprünglichen Nadeln oktaëderartige Krystalle aus, welche in ihrer Erscheinung den Formen des regulären Systems sehr nahe stehen und nur eine sehr schwache Doppelbrechung besitzen. Diese neue Krystallform lässt sich nicht in die ursprüngliche Form zurückverwandeln, vielmehr behalten die Krystalle bei weiterem Umkrystallisiren ihren Habitus bei. Man hat es also nicht mit einem Fall des gewöhnlichen Dimorphismus zu thun, sondern die beiden Krystallisationen repräsentiren die labile und die stabile Modification einer chemischen Verbindung. Interessanter noch ist, dass diesen beiden Platinsalzen auch zwei verschiedene Chloride, $N(CH_3)_3C_4H_9Cl$, von ungleicher Beständigkeit entsprechen. Zersetzt man nämlich die oktaëderartigen Krystalle in der Kälte durch frisch gefälltes Silberoxyd, so erhält man ein Chlorid, aus welchem auf Zusatz von Platinchlorid das Platinsalz, von dem man ausgegangen war, entsteht. Führt man jedoch die Zersetzung in der Wärme durch Schwefelwasserstoff aus, so bildet sich ein Chlorid, welches mit Platinchlorid ein Gemenge von nadelförmigem und von oktaëderartigem Platinsalz liefert. Während also das oktaëderartige Platinsalz die beständigere Modification der Platinsalze repräsentirt, giebt es bei der Zersetzung die unbeständigere Modification des Chlorides, diese aber wird in der Wärme zum Theil in die stabile Form des Chlorides umgewandelt, welcher das unbeständige, nadelförmige Platinsalz entspricht.

Wir sind auf diese Einzelheiten eingegangen, weil in ihnen die ersten Anzeichen dafür vorliegen, dass Stickstoffverbindungen, in welchen der Stickstoff ausschliesslich mit einwerthigen Elementen und Radicalen verbunden ist, ähnlich wie Substanzen mit asymmetrischen Kohlenstoffatomen, in räumlich isomeren Configurationen bestehen können, und weil diese Beobachtungen die Grundlage für die weiteren Arbeiten Le Bel's gebildet haben.

Es ist bereits oben darauf hingewiesen worden, dass das Hauptstreben darauf hin gerichtet sein musste, Verbindungen mit „asymmetrischen“ Stickstoffatomen in optisch active Isomere zu verwandeln. Die eben erwähnten Thatsachen, welche den Einfluss der Grösse der Substituenten so deutlich hervortreten lassen, gaben einen Fingerzeig dafür, welche Verbindungen man mit einiger Aussicht auf Erfolg zu bearbeiten haben würde. Um zu optisch activen Substanzen zu gelangen, wandte Herr Le Bel das bewährte Hülfsmittel der Pilzkulturen an. Der Einwirkung dieses Mittels wurde einmal das Chlorhydrat des Methyläthylpropylamins, $N\begin{cases}CH_3\\C_2H_5\\C_3H_7\\Cl\\H\end{cases}$, ausgesetzt, das andere Mal das Methyläthylpropylisobutylammoniumchlorid, $N\begin{cases}CH_3\\C_2H_5\\C_3H_7\\C_4H_9\\Cl\end{cases}$. Aus der ersteren Verbindung, welche als grössten Substituenten das Radical Propyl enthielt, liessen sich keine optisch activen Substanzen gewinnen, dagegen entstand aus dem zweiten Körper eine Verbindung, welche in concentrirten Lösungen die Ebene des polarisirten Lichtes um etwa 7^0 bis 8^0 nach links drehte, also unzweifelhaft optisch activ war. Die ursprünglich optisch indifferente Substanz war also durch die Pilzkulturen in optisch active isomere Verbindungen gespaltet worden, von denen die rechtsdrehende durch den Pilz zerstört war, während die linksdrehende zurückblieb.

Angesichts der fundamentalen Wichtigkeit dieser Thatsache wird man sich fragen, ob dieselbe auch über jeden Zweifel sicher gestellt ist, d. h. ob die drehende Substanz wirklich reines Methyläthylpropylisobutylammoniumchlorid war, oder ob nicht durch die Einwirkung der Pilzkulturen durch anderweitige Spaltungen etwa Substanzen mit asymmetrischen Kohlenstoffatomen entstanden sein konnten, welche die optische Activität verursachten.

Bürgt schon an und für sich der Name des Entdeckers für die Zuverlässigkeit seiner Beobachtungen, so lässt auch eine Reihe von Angaben in seiner Arbeit kaum einen Zweifel darüber aufkommen, dass es ihm wirklich gelungen ist, eine reine, optisch active Stickstoffverbindung zu isoliren. Das Chlorid ist aus seiner Lösung als fester Körper gewonnen worden, und seine Reinheit ist durch eine Analyse des Gold- und des Platindoppelsalzes festgestellt worden. Das Chlorid hat sich nebenbei als ein ganz beständiger Körper erwiesen, der sich trocknen und auch auf eine gewisse Temperatur erhitzen lässt. Besonderer Werth ist jedoch darauf zu legen, dass sich das Chlorid mit Hülfe von Silberacetat in ein Acetat umwandeln lässt, welches ebenso wie das Chlorid optisch activ ist. Bei der Umwandlung des Chlorids in das Sulfat geht dagegen die Activität verloren; ebenso wenn man aus dem Platin- oder Quecksilberdoppelsalz mit Schwefelwasserstoff das Chlorid regenerirt. Der Grund hierfür liegt darin, dass bei diesen Reactionen Chlorwasserstoffsäure frei wird, welche, wie besondere Versuche gezeigt haben, auf das Drehungsvermögen der activen Ammoniumverbindungen einen Einfluss ausübt.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass Herr Le Bel bei einem Versuche auch eine Rechtsdrehung der Polarisationsebene des Lichtes beobachtet hat. Es lässt dies auf die Existenz eines rechtsdrehenden Isomeren schliessen, sowie dies von der Theorie verlangt wird.

Weitere Versuche sind nöthig, um die gefundenen Thatsachen zu bestätigen und neue, ähnliche anfzusuchen. Aber schon heute ist die Tragweite der Entdeckung Le Bel's für die weitere Entwickelung der Stereochemie nicht zu verkennen. Es ist nachgewiesen, dass die optische Activität organischer Substanzen nicht unter allen Umständen bedingt ist durch die Anwesenheit von asymmetrischen Kohlenstoffatomen im Molecül, sondern dass dieselben Erscheinungen auftreten, wenn die Molecüle stickstoffhaltiger Verbindungen analogen asymmetrischen Bau zeigen. Durch das Auffinden dieser optisch activen Verbindungen hat die Lehre vom asymmetrischen Kohlenstoffatom eine neue, kräftige Stütze erhalten, und gleichzeitig ist die Berechtigung und Nützlichkeit räumlich chemischer Speculationen glänzend bewiesen. Und so dürfen wir denn hoffen, dass auf der jetzigen breiteren Grundlage sich die stereochemische Lehre in fruchtbringendster Weise fortentwickeln wird.

A.

G. van der Mensbrugghe: Ueber eine merkwürdige Eigenthümlichkeit der Wasserläufe und über eine Ursache der plötzlichen Hochwasser. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1891, Ser. 3, T. XXI, p. 327.)

Grosse Ueberschwemmungen haben in den letzten Jahren soviel Schaden und Unheil in den verschiedensten Ländern hervorgebracht, dass Hydrotechniker, Meteorologen und Physiker eine in erhöhtem Maasse gesteigerte Thätigkeit der Erforschung der Ursachen dieser Calamitäten und der Mittel zu ihrer Verhütung zuwenden. Für die weitesten Kreise von Interesse muss daher die nachstehend mitzutheilende kleine theoretische Untersuchung des belgischen Physikers sein, an welche derselbe ein einfaches, leicht der experimentellen Prüfung zu unterziehendes Mittel zur Verminderung bezw. Verhütung von Hochwassern geknüpft hat.

In ihren klassischen Untersuchungen über die hydrographischen Verhältnisse des Mississippi-Stromes (1861) sind Capitän Humphreys und Lieutenant Abbot zu dem (später auch von anderen Hydrologen bestätigten) Resultate gelangt, dass in jedem Strome mit gleichmässigem Zufluss die grösste Geschwindigkeit des Wassers in einer zur Strömung parallelen Ebene nicht an der Oberfläche angetroffen wird, sondern an Punkten, welche etwas mehr als drei Zehntel der Tiefe unter der Oberfläche liegen. „Welches auch die Ursache dieser Thatsache sein mag, es existirt an der Oberfläche ein Widerstand gegen die Bewegung des Wassers, der seiner Natur nach ähnlich ist demjenigen, der sich am Boden zeigt, obwohl er in der Regel schwächer ist als dieser."

Herr van der Mensbrugghe erblickt die Ursache dieses Widerstandes in der Oberflächenspannung, die allen Theilen der freien Oberfläche einer Flüssigkeit die Neigung zur Contraction giebt und daher sich der Bewegung in irgend einer beliebigen Richtung widersetzt. Beim Wasser hat diese Oberflächenschicht eine Dicke von $^1/_{20000}$ mm und ihre Spannung beträgt 7,5 mg pro Millimeter der Länge. Die potentielle Energie dieser Spannung entspricht einer Geschwindigkeit von 54,2 m, und mit dieser ungefähr würde sich die äusserst dünne Schicht zusammenziehen, wenn sie nicht durch die unter ihr liegenden Schichten daran gehindert wäre. Aber dafür werden umgekehrt diese in ihrer Bewegung beschränkt.

„Diese Verzögerung würde", so führt Herr van der Menshrugghe weiter aus, „selbstverständlich in der Bewegung der Wasser eines Flusses nicht merklich sein, wenn sie stets unter denselben Bedingungen erfolgte und immer von derselben Oberflächenschicht veranlasst würde, deren Masse offenbar vernachlässigt werden kann im Vergleiche zu der des fliessenden Wassers; aber die Verhältnisse liegen anders: Die freie Oberflächenschicht von ein Zwanzigtausendstel Millimeter Dicke unterliegt beständig der Verdunstung und wird bald durch eine andere Schicht ersetzt, welche sodann die oben erwähnte potentielle Energie erlangt; aber die zweite Schicht verdampft wiederum ihrerseits und legt die benachbarte Schicht frei, welche dieselbe Rolle spielt und dieselbe Umwandlung erfährt; daher stammen die folgenden Verzögerungen, welche ihre Wirkungen unaufhörlich den vorangegangenen addiren; ferner muss man darau denken, dass eine Wasserschicht, welche nur 1 mm Dicke hat, 20000 Schichten enthält, welche gemeinschaftlich pro Quadratmeter eine Gesammtarbeit von 150 kgm leisten können; man wird alsdann die Erzeugung eines Re-

gimes verstehen, in dem die freie Schicht sich mit einer geringeren Geschwindigkeit bewegt als die darunter liegenden Schichten bis zu einer Tiefe, wo die Wirkung des oben bezeichneten Widerstandes nicht mehr merklich ist, und wo das Maximum der Geschwindigkeit eintritt.

Die oben bezeichnete Ursache scheint mir unbestreitbar, aber sie ist nicht die einzige. Man muss nämlich beachten, dass in dem Wasser eines Flusses die eine horizontale Schicht bildenden Theilchen keineswegs immer dieselben bleiben, sondern in mehr oder weniger grosser Anzahl in benachbarte Schichten übergehen, um ihrerseits ersetzt zu werden durch Theilchen, welche aus anderen horizontalen Schichten stammen. Daher muss man untersuchen, was eintritt beim Uebergang eines Flüssigkeitselementes von der oberflächlichen Schicht in die innere der Masse, und umgekehrt. Man sieht nun ein, dass beim ersteren Uebergang das Theilchen seine potentielle Energie verliert und an Geschwindigkeit gewinnen muss, während jedes Theilchen, welches von innen kommt, in der freien Schicht eine contractile Kraft gewinnt und in Folge dessen potentielle Energie, aber dafür lebendige Kraft und in Folge dessen einen Theil seiner Geschwindigkeit verliert.

So würde sich sehr einfach, nach meiner Meinung, die bemerkenswerthe Thatsache erklären, welche von den Marineofficieren der Vereinigten Staaten angegeben und übrigens von den Technikern anerkannt worden ist. Wenn die von mir vorgeschlagene Erklärung richtig ist, so wird alles, was die Verdunstung begünstigt, den der Bewegung der oberflächlichen Schichten entgegengestellten Widerstand vermehren, und umgekehrt, wird dieser Widerstand verringert werden, wenn man die der Oberfläche nächsten Schichten verhindert, die in Dampf verwandelten Schichten zu ersetzen. Hiernach muss einerseits unter sonst gleichen Verhältnissen die Verzögerung im Sommer grösser sein als im Winter; andererseits wird man, wenn man auf das Wasser ein wenig flüchtiges Oel giesst, den Ersatz einer der potentiellen Energie beraubten Schicht für eine andere, welche dieselbe besessen, verlangsamen, was die Punkte grösster Geschwindigkeit der Oberfläche mehr nähern und den Abfluss des Wassers vermehren wird. Ich trage kein Bedenken, diese Bemerkungen den Technikern zu empfehlen, welche in der günstigen Lage sind, solche Versuche auszuführen."

Die hier geschilderten Verhältnisse spielen aber noch eine wichtigere Rolle bei einem entgegengesetzten Vorgang. Wenn ein Gebirgsbach aus einer Höhe sich in einen im Thal fliessenden Strom stürzt, so besitzen seine oberflächlichen Schichten eine grössere Geschwindigkeit als die des ruhigen Stromes, sie lagern sich über diese und die potentielle Energie der früheren Oberflächenschichten verwandelt sich in Bewegungsenergie. Dasselbe tritt ein, wenn mehrere Wasserläufe sich in ein einziges Becken ergiessen; auch hier geht ein grosser Theil der Oberfläche verloren, und die potentielle Energie all der Theilchen, welche früher an der freien Oberfläche sich befunden, verwandelt sich in Bewegungsenergie; deshalb wird die Bewegung eine schnellere und das ruhig fliessende Wasser verwandelt sich in ein reissendes. Kommen dazu noch Schmelz- oder Regenwasser, welche in grossen Mengen von den Gehängen der Ufer, an denen sie Oberflächenschichten gebildet haben, in das Thal sich stürzen, anstatt in die Erde zu dringen, wenn diese gefroren ist und kein Wasser aufnehmen kann, oder wenn die Regengüsse zu gewaltige Wassermassen niederführen, dann werden die Verhältnisse noch ungünstiger, noch mehr potentielle Energie wird in Bewegungsenergie umgewandelt, es entsteht reissendes Hochwasser.

Gegen diese Hochwasser glaubt nun Herr van der Mensbrugghe die Anwendung von Oelschichten empfehlen zu können, und hofft von denselben ebenso sichere Hülfe, wie bei der Beruhigung stürmischer Wogen auf hoher See. Wenn der Schnee zu schmelzen beginnt, oder bei anhaltendem Regen müsste man in den Flussläufen Säcke mit angefettetem Werg anbringen, welche die Oberfläche des Wassers mit einer dünnen Oelschicht bedecken. Das Gleiche würde sich dauernd dort empfehlen, wo mehrere Bäche zu einem Flusse zusammenfliessen; oberhalb der Vereinigungspunkte der Wasserläufe wären die Oelsäcke anzubringen, welche es verhindern, dass der gemeinsame Flusslauf ein reissendes Wasser werde. — In Rücksicht auf die Wichtigkeit des zu erstrebenden Zieles müssten mindestens Versuche nach dieser Richtung angestellt werden.

T. H. Morgan: Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Pycnogoniden („Sea-Spiders"). (Biological Lectures delivered at the Marine Biological Laboratory of Wood's Holl. Boston, 1891, S. 142.)

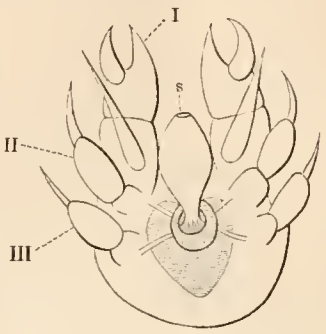
Derselbe: Mittheilungen über die Entwickelung der Pycnogoniden. (Johns Hopkins University Circulars, Baltimore, Vol. IX, 1890.)

Die beiden vorliegenden Arbeiten ergänzen sich gegenseitig, indem die eine Mittheilungen über die bisher fast ganz unbekannte Embryonal-Entwickelung der Pycnogoniden macht, während die andere die entwickelungsgeschichtlichen Befunde benutzt, um die Stammgeschichte, bezw. die systematische Stellung des merkwürdigen und isolirten Thierstammes dem Verständniss näher zu bringen. Beide Arbeiten bedeuten einen wesentlichen Fortschritt unserer Kenntniss der Pantopoden. Die Pycnogoniden oder Pantopoden, wie sie von Ant. Dohrn mit einem recht bezeichnenden Namen genannt werden, gehören zu denjenigen Gruppen des Thierreiches, deren Stellung im System bisher noch durchaus unbestimmt ist. Ihrer äusseren Gestaltung nach zeigen die Pantopoden eine ziemliche Aehnlichkeit mit den Spinnen; Asselspinnen hat man sie daher wohl auch genannt, und der Verf. wählt für sie die Bezeichnung Seespinnen. Man findet sie an den Küsten zwischen Seepflanzen und Hydroiden. Ihre spinnenähnliche

Gestalt wird hauptsächlich durch die langen gegliederten Beine bedingt, welche wie bei den Arachniden (den Spinnenthieren) in der Achtzahl vorhanden sind. In dieser Beziehung stimmen also Pycnogoniden und Arachniden überein. Bei den ersteren kommen aber zu diesen vier Beinpaaren drei weitere Gliedmaassenpaare hinzu, welche am vorderen Theil des Körpers stehen, während die Spinnenthiere vorn nur zwei Paar Extremitäten, die Kieferfühler und Kiefertaster, besitzen. Hierin liegt ein wichtiger Differenzpunkt zwischen beiden Gruppen und man hat die Schwierigkeit auf zweierlei Weise zu beseitigen gesucht. Entweder man nahm an, dass ein Paar von den vier Gangbeinen zu den vorderen Extremitäten gezogen wurde und dafür ein Abdominalbeinpaar sich zum vierten Gangbeinpaar entwickelte, oder man liess das bei den Pantopoden mehr vorhandene vordere Extremitätenpaar bei den Arachniden zum Ausfall gekommen sein. Die erstere Annahme wird dadurch unterstützt, dass bei den Embryonen der Arachniden auch am Hinterleib die Anlagen mehrerer Extremitäten auftreten, während die letztere Auffassung darin eine Stütze zu finden glaubt, dass auch am Cephalothorax und zwar an dessen vorderen Theil beim Embryo Spuren weiterer Extremitäten auftreten sollen. Nach beiden Ansichten haben jedenfalls die Pantopoden Beziehungen zu den Arachniden und diese Auffassung vertritt auch Herr Morgan, indem er sich dabei hauptsächlich auf seine entwickelungsgeschichtlichen Befunde stützt.

Von der frühesten Entwickelung der Pantopoden war bisher so gut wie nichts bekannt. Herr Morgan zeigt, dass das Ei eine totale Furchung durchmacht. Dieselbe ist äqual oder inäqual, je nach dem Dotterreichthum der betreffenden Eier. Dieser verhält sich in den verschiedenen Gattungen verschieden. Das Resultat der Furchung besteht darin, dass das Ei in eine grössere Anzahl pyramidenförmiger Zellen zerlegt erscheint. Diese sollen sich in eine äussere und innere Zellenlage theilen, d. h. die Keimblätter werden durch einen Delaminationsprocess gebildet. Diese offenbar schwer zu verfolgenden Vorgänge scheinen uns noch nicht mit genügender Klarheit festgestellt zu sein. Hier soll nur hervorgehoben werden, dass sich aus den Darstellungen des Verf. eine gewisse Uebereinstimmung mit den bei den Spinnen obwaltenden Verhältnissen ergiebt. Das gleiche ist der Fall bei einigen der nun folgenden Entwickelungsvorgänge. Der Verf. verfolgte die Ausbildung der Keimblätter, die Anlage des Nervensystems und der Extremitäten und findet, wie gesagt, auch hierin gewisse Uebereinstimmung mit dem Verhalten der Arachniden. Bezüglich der Einzelheiten müssen wir auf das Original (Nr. 2) selbst verweisen.

Die von Herrn Morgan genauer untersuchte Form (Pallene) verlässt im Besitz sämmtlicher im ausgebildeten Zustand vorhandenen Gliedmaassenpaare das Ei. Sie bildet aber in dieser Beziehung eine Ausnahme von den meisten übrigen Pantopoden. Diese schlüpfen in einer Gestalt aus, welche weit von derjenigen des geschlechtsreifen Thieres entfernt ist. Die Larve besitzt nur drei Beinpaare welche den drei ersten Extremitätenpaaren des ausgebildeten Thieres entsprechen. Die Umwandlung dieser frei lebenden Larve in das ausgebildete Thier geschieht dadurch, dass neue Segmente mit den betreffenden Gliedmaassen am hinteren Theil des Körpers zur Ausbildung gelangen.



Pantopodenlarve mit den drei Extremitätenpaaren (*I* bis *III*) und dem sogenannten Schnabel (*s*).

Die Larvenform der Pantopoden ist es besonders, welche zur Vergleichung derselben mit den Crustaceen Anlass gegeben hat. Man verglich die Larve mit dem ebenfalls sechsbeinigen Crustaceen-Nauplius, und es ist nicht zu leugnen, dass eine gewisse Uebereinstimmung zwischen beiden Larven vorhanden ist. Freilich scheint die Aehnlichkeit nur eine sehr oberflächliche zu sein und der Verf. gelangt direct zu der Annahme, dass Beziehungen zwischen dem Nauplius und der Pantopodenlarve nicht existiren. Dieselbe stellt vielmehr eine secundäre Larvenform dar, deren Organisation ein Resultat der Anpassung an die Lebensverhältnisse ist, welchen die frei lebenden Larven unterworfen sind.

Wahrscheinlich müssen die Pantopoden wie andere segmentirte Formen in letzter Instanz auf Anneliden ähnliche Vorfahren zurückgeführt werden. Indem man dies that (A. Dohrn ist besonders der Vertreter dieser Richtung), sah man die Pantopodenlarve als eine stark modificirte Anneliden-Trochophora an. Wie die ausgebildeten Thiere bedeutende Umwandlungen erlitten haben, so nahmen auch ihre Larven eine andere Gestaltung an. Der Verf. stellt sich dieser Zurückleitung der Pantopodenlarve auf die Anneliden-Trochophora entgegen und führt des Näheren aus, dass besonders die freien Larvenformen bei der Anpassung an die Lebensbedingungen einer ausserordentlich starken Veränderung unterliegen müssten. Er vermag daher bei solchen Gruppen mit freien Larven, wie Annelideu, Crustaceen, Pantopoden nicht mehr an Beziehungen zwischen diesen Larvenformen zu denken, sondern fasst die Pantopodenlarve als eine neuerworbene, secundäre Larvenform auf. Dieser Auffassung entsprechend, muss der Verf. auch der Theorie entgegentreten, welche die Pantopodenlarve mit dem Nauplius der Crustaceen vergleicht und in ihr eine Reproduction der Stammform sowohl der Crustaceen wie der Pantopoden vor sich sieht. Diese Auffassung ist besonders von Hock, dem Bearbeiter der Challenger-Pantopoden vertreten worden. Ihr steht auch schon Dohrn's Annahme entgegen. Wenn man aber, wie dies auch in neuerer

Zeit verschiedentlich geschehen ist, Beziehungen zwischen den Arachniden und Crustaceen findet (Rdsch. VI, S. 175), so kann man sich doch nicht so völlig absprechend gegenüber der Ansicht verhalten, dass die Pantopodenlarve vielleicht doch mehr als eine blosse äussere Uebereinstimmung mit dem Nauplius besitzt. Ist es doch gerade der Verf. selbst, welcher die schon früher verschiedentlich vertheidigte Auffassung von der Verwandtschaft der Pantopoden mit den Arachniden wieder mehr in den Vordergrund stellt.

Um zum Schluss die Ergebnisse der Untersuchungen Herrn Morgan's kurz zusammenzufassen, so sind durch dieselben einige wichtige Punkte der Ontogenie bekannt geworden. Bezüglich der Phylogenie stellt sich durch dieselben heraus, dass die von den beiden Hauptkennern der Pantopoden, Dohrn und Hock, in Abrede gestellte Verwandtschaft der Pantopoden mit den Arachniden doch nicht so ohne Weiteres von der Hand zu weisen ist und in einigen Vorgängen der Entwickelung eine, wenn auch vorläufig noch schwache Stütze findet. Korschelt.

K. L. Hagström und A. Falk: Wolkenmessungen in dem Jemtland-Gebirge im Sommer 1887. (Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1891, Jahrg. XLVIII, p. 5.)

Im Anschluss an Beobachtungen über die Höhen der verschiedenen Wolkenformen, welche die Herren Hagström und Ekholm im Sommer 1885 zu Upsala angestellt hatten, und zur Prüfung der dort gewonnenen Ergebnisse, haben die Herren Hagström und Falk in einem geographisch und klimatisch von Upsala verschiedenen Gebiete Scandinaviens eine Reihe von Wolkenmessungen im Sommer 1887 ausgeführt. Sie wählten hierzu die Station Storlien, an der Eisenbahn von Stockholm nach Drontheim gelegen, an der Grenze Norwegens, etwa 600 m über dem Meeresspiegel. Die Methode war dieselbe wie in Upsala; von zwei Standpunkten, deren Abstand genau gemessen war, wurden dieselben Punkte der Wolken, worüber sich die telephonisch verbundenen Beobachter regelmässig verständigten, mit Theodolithen beobachtet und so deren Höhe bestimmt. Für die Messungen zu Storlieu dienten zwei Standlinien, eine von 2447,7 m die andere von 652 m Länge, die Höhen der Standpunkte und Azimuthe der Verbindungslinien, wie überhaupt alle zur Berechnung erforderlichen Daten waren sorgfältig bestimmt, und weil sich zu Upsala Höhenänderungen der gleichen Wolken in verschiedenen Tageszeiten ergeben hatten, wurden die Beobachtungen in solche zwischen 7 h 30 m und 10 h 30 m, zwischen 10 h 30 m und 15 h 30 m und zwischen 16 h 30 m und 22 h 30 m, geschieden, den Tag von Mitternacht zu Mitternacht gerechnet. Die Beobachtungen dauerten 45 Tage und ergaben 382 Messungen.

Die mittleren Werthe der Höhen der verschiedenen Wolkenformen waren die folgenden (neben den Mittelwerthen sind die Maxima und Minima in Klammer gesetzt): Stratus 998; Nimbus 1664 (5741, 617); Cumulus-Gipfel 2181 (2997, 1146); Cumulus-Basis 1401 (1901, 929); Cumulo-Stratus 2504 (3515, 2998); Strato-Cumulus 1788 (2830, 638); niedriger Alto-Cumulus 2744 (3844, 1182); hoher Alto-Cumulus 4562 (4918, 4174); Cirro-Cumulus 6337 (7358, 5233); Cirrus 8271 (10419, 6148).

Ausser dem Nimbus und Cirrus ist die Zahl der verschiedenen Wolkengattungen nicht gross genug gewesen, um allgemeine Schlüsse aus ihnen abzuleiten. Gleichwohl zeigen die Tabellen klar, dass die mittleren Höhen in den Stunden der Tagesmitte grösser sind, als die mittleren Höhen des ganzen Tages, was ein Maximum der Wolkenhöhe um Mittag andeutet; dies stimmt nicht mit Upsala, wo die Höhe der Wolken vom Morgen bis zum Abend zugenommen hat. Nur die sehr veränderlichen Alto-Cumulus- und Cirro-Cumulus-Wolken scheinen eine Ausnahme zu machen. Vergleicht man die mittleren Höhen zu Storlien mit denen zu Upsala, so findet man, dass in Storlien die niedrigsten Wolken eine grössere Höhe und die höchsten eine geringere Höhe über der Erde hatten, als in Upsala. Bei den Cirruswolken beträgt der Unterschied 600; das ist genau der Unterschied der Meereshöhen beider Stationen; somit hat der Cirrus in Storlien und Upsala dieselbe Höhe über dem Meere.

P. Drude: Ueber die Grösse der Wirkungssphäre der Molecularkräfte und die Constitution von Lamellen der Plateau'schen Glycerin-Seifen-Lösung. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 158.)

Das Studium der dünnen Flüssigkeitslamellen, im Besondern der Seifenblasen, hat nach zwei Richtungen ein physikalisches Interesse; einmal weil mittelst derselben die allgemeine Frage nach der Wirkungssphäre der Molecularkräfte einer Beantwortung unterzogen werden konnte, sodann weil das Zustandekommen einer dünnen Lamelle von Bedingungen abhängig ist, deren Kenntniss nur auf diesem Wege erstrebt werden konnte. Bei der Beurtheilung der Grösse der Wirkungssphäre der Molecularkräfte hat man die Flüssigkeitslamellen in der Weise benutzt, dass man sich sagte: Wenn die Dicke einer Flüssigkeitsschicht kleiner wird als der doppelte Radius der Wirkungssphäre, so muss ihre Oberflächenspannung abnehmen, die Lamelle wird an dieser Stelle durch die Wirkung der Nachbarstellen mit grösserer Oberflächenspannung noch weiter verdünnt und muss schliesslich platzen; aus der geringsten möglichen Dicke einer Seifenlamelle hat man daher eine obere Grenze für den Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte abgeleitet.

Die Angaben über die Dicke der Seifenlamellen schwanken nun zwischen 118.10^{-6} und 12.10^{-6}, während flüssige Oelschichten, die sich auf reinem Wasser ausbreiten, bis zu einer Dicke von 2.10^{-6} hinabgehen. Herr Drude hat eine neue Bestimmung dieser Werthe ausgeführt nach einer Methode, welche er in einem besonderen Aufsatze (Ann. d. Phys., Bd. XLIII, S. 126) entwickelt hat. Durch Messung des Amplitudenverhältnisses und der Phasendifferenz des von der Lamelle reflectirten linear polarisirten Lichtes hat er die Dicke der Lamelle und zwar an ihren dünnsten, schwarzen Partien, und durch Beobachtung des Polarisationswinkels den Brechungsexponenten der Lamelle bestimmt und letzteren mit dem Brechungsexponenten der massiven Flüssigkeitsmasse verglichen.

Die Ergebnisse dieser Versuche fasst Herr Drude in folgende Sätze zusammen:

1. Die schwarzen Theile einer aus Plateau'scher Flüssigkeit gebildeten Lamelle besitzen einen Brechungsexponenten, welcher um eine Einheit der zweiten Decimale kleiner ist als der Brechungsexponent der farbigen Theile. (Der Brechungsexponent der dünnsten Stellen betrug 1,42, derjenige der dickeren Theile 1,43.)

2. Die Dicke der schwarzen Theile ist constant und gleich 17.10^{-6} mm.

3. Die Grösse der Wirkungssphäre der Molecularkräfte liegt unterhalb $8.5 . 10^{-6}$ mm.

Carlo Cattaneo: Ueber die Wärmeausdehnung der leicht schmelzenden Legirungen im flüssigen Zustande. (Il nuovo Cimento, 1891, Ser. 3, Tomo XXIX, p. 13.)

Die Wärmeausdehnung der leicht schmelzbaren Metalle, u. z. des Wood'schen, Lipowitz'schen, Rose'schen und Darcet'schen Metalles, ist für den festen wie für den flüssigen Zustand bis zur Temperatur 125° bereits früher von Spring gemessen. Herr Cattaneo hat diese Untersuchung auf höhere Temperaturen bis etwa 300° fortgeführt, sowohl um die Dichte dieser Legirungen bei diesen Wärmegraden kennen zu lernen, dann aber auch um nach Bestimmung der mittleren Ausdehnungscoëfficienten zu prüfen, ob die von Vicentini und Omodei gefundenen Gesetzmässigkeiten bezüglich der Wärmeausdehnung linearer Legirungen und flüssiger Amalgame (vergl. Rdsch. IV, 48) auch für Legirungen Gültigkeit haben, welche aus mehr als zwei Metallen bestehen, ob auch bei ihnen die einzelnen Metalle in der Legirung ihre bezw. thermischen Ausdehnungscoëfficienten im vollkommen flüssigen Zustande behalten und ob eine Volumsänderung bei der Bildung der Legirungen nachweisbar sei.

Die Untersuchung wurde, wie alle unter Herrn Vicentini's Leitung angestellten, mit Hülfe des Dilatometers ausgeführt. Die Legirungen wurden aus reinen Metallen durch Zusammenschmelzen direct hergestellt; nachdem ihre Dichte bei gewöhnlicher Temperatur gewonnen war, wurden die Schmelzpunkte der Legirungen bestimmt, sodann wurden sie in die Dilatometer gebracht, von jeder Spur anhaftender Luft nach Möglichkeit befreit und ihre Ausdehnungen bei den verschiedenen Temperaturen bestimmt; aus diesen Zahlen wurden die Ausdehnungscoëfficienten berechnet und mit dem bekannten Ausdehnungscoëfficienten der constituirenden Metalle Wismuth, Zinn, Blei und Cadmium verglichen. Es stellten sich hierbei folgende Resultate heraus.

Innerhalb der untersuchten Temperaturgrenzen (150° bis 325° circa) ist die Curve, deren Abscisse die Temperaturen und deren Ordinaten die Dichten darstellen, eine gerade Linie, die Ausdehnung der Legirungen innerhalb dieser Temperaturen ist also eine regelmässige. Ausser für die Wood'sche Legirung sind die Dichten bei ihren bezüglichen Schmelztemperaturen und bei 100° grösser als die der festen Legirung bei 11°, was naturgemäss durch das anomale Verhalten des Wismuth in dieser Beziehung sich erklären würde. Werden die Dichten der Legirungen, mit Ausnahme der Wood'schen, bei 11° theoretisch unter der Annahme berechnet, dass das Volumen sich bei der Bildung der Legirungen nicht änderte, dann sind sie grösser als die experimentell gefundenen, ebenso sind, ausser für das Darcet'sche Metall, die für 325° berechneten Dichten grösser als die experimentellen. Man kann danach allgemein annehmen, dass bei der Bildung der Legirungen das Volumen eine Vergrösserung erleidet; die Unterschiede zwischen den unter obiger Annahme berechneten und den gefundenen Dichten sind bei den ternären Legirungen kleiner als bei den quaternären, stets aber hinreichend merklich. Werden die Ausdehnungscoëfficienten der Legirungen unter der Annahme berechnet, dass die eintretenden Metalle ihre eigenen Werthe behalten, so sind dieselben stets kleiner als die gefundenen Ausdehnungscoëfficienten; die Unterschiede zwischen den berechneten und gefundenen Werthen sind hinreichend merklich.

Aus all dem folgt, dass für die Legirungen, welche aus mehr als zwei Metallen gebildet sind, das Gesetz, dass die componirenden Metalle in ihnen ihre bezüglichen Ausdehnungscoëfficienten behalten, nicht gültig ist (obwohl dasselbe bei den binären Legirungen und den Amalgamen mit grosser Annäherung als richtig erwiesen wurde), und dass die Volumsänderung, welche ihre Mischung im flüssigen Zustande begleitet, nicht zu vernachlässigen ist; in der Regel findet man eine Volumszunahme, und die Ausdehnungscoëfficienten dieser Legirungen im vollkommen flüssigen Zustande sind grösser als die, welche man durch einfaches Summiren der Ausdehnungen ihrer Bestandtheile erhält.

Berthelot und **G. André:** Ueber den eigenthümlichen Geruch der Erde. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 598.)

Bekannt ist der eigenthümliche, nicht unangenehme Geruch frisch angefeuchteter Pflanzenerde; wodurch derselbe veranlasst werde, war aber bisher ganz unbekannt. Die Verfasser haben einige Versuche zur Ermittelung der betreffenden Substanzen angestellt und haben gefunden, dass der wesentliche Riechstoff der frisch angefeuchteten Erde eine neutrale organische Verbindung aus der Gruppe der aromatischen Körper ist, welche sich mit dem Wasserdampf verflüchtigt. Der Geruch derselben ist sehr durchdringend, fast stechend, ähnlich dem der Campherstoffe, aber von dem aller bekannten Stoffe deutlich unterschieden. Die Substanz ist in sehr geringer Menge vorhanden, beträgt nur etwa einige Milliontel der Gesammtmasse. Auf die genaueren Angaben über die chemischen Eigenschaften und die Darstellung dieser Substanz soll hier nicht weiter eingegangen werden.

K. de Kroustchoff: Künstliche Darstellung von Hornblende. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 677.)

Fast alle Mineralien, welche sich am Aufbau der irdischen Gesteine betheiligen, sind in letzter Zeit von verschiedenen Forschern nach verschiedenen Methoden künstlich hergestellt worden, theils auf trockenem, theils auf nassem Wege. Zwei Mineralien jedoch, die Hornblende und der Turmalin, welche eine so wesentliche Rolle bei der Entwickelung mancher Mineralgruppen spielen, machen eine Ausnahme und haben allen auf ihre künstliche Darstellung gerichteten Versuchen widerstanden. Verf. hat sich seit 7 Jahren wiederholt erfolglos bemüht, diese Lücke auszufüllen, und ist erst jetzt zu einem befriedigenden Resultate in Bezug auf die Synthese der Hornblende auf nassem Wege gelangt.

In einen Ballon aus grünem, leicht schmelzbarem Glase werden eingefüllt: 1) Eine wässerige Lösung dialysirter Kieselerde; 2) eine wässerige Thonerdelösung; 3) eine wässerige Lösung von Eisenoxydhydrat; 4) Eisenoxydulhydrat; 5) Kalkwasser; 6) frisch präparirtes Magnesiahydrat; 7) ein Tropfen einer Natronkalilauge. Nach der Mischung bilden diese Substanzen einen gallertigen Schlamm; hierauf evacuirt man den Ballon, schmilzt ihn zu und hält ihn drei Monate lang auf einer Temperatur von etwa 550° C. Man erkennt dann schon mit dem Auge im Schlamm kleine, sehr glänzende, fast schwarze, prismatische Krystalle, deren optische, krystallographische und chemische Untersuchung sie als Hornblende erkennen lässt. Neben der Hornblende findet man kleine prismatische Augitkrystalle von blassgrüner Farbe, farblose Zeolithkörner, kleine Quarzkrystalle mit flüssigen Einschlüssen und dünne, rhombische Blättchen von Adular-Feldspath.

W. Beyerinck: Ueber die photogene und die plastische Nahrung der leuchtenden Bacterien. (Archives néerlandaises des sciences exactes et nat., 1891, T. XXIV, p. 369.)

Der Verf. hat mit Hülfe seines Verfahrens der „Anxanographie", das hier früher eingehender geschildert worden (Rdsch. IV, 671), den Einfluss verschiedener Nährstoffe auf die Ernährung und namentlich auf die Erzeugung des Lichtes der fünf ihm bekannten leuchtenden Bacterien näher untersucht. Er hat, wie Jahrg. V, S. 175 berichtet ist, alle in eine neue Gattung Photobacterium gestellt. Die Eigenschaften und das Verhalten der fünf Arten (Ph. phosphorescenz, Pflügeri[1]), Fischeri, indicum, luminosum) werden vom Verf. noch einmal eingehend geschildert, wobei er verschiedene Ergebnisse seiner früheren Untersuchungen berichtigt. Wir erwähnen hier nur, dass nach den neueren Befunden Ph. luminosum und indicum Diastase (Amylase) abscheiden, während nach des Verf.'s früherer Angabe keine leuchtende Baeterie Diastase absondern sollte. Die sehr ausführlich geschilderten Versuche des Verf.'s bezüglich des Einflusses der Nahrungsstoffe haben zu folgenden Hauptergebnissen geführt:

Das Wachsthum und die Lichtemission bei Photobacterium phosphorescens und Ph. Pflügeri fordern beide die gleichzeitige Gegenwart eines peptonartigen Körpers, dem der nothwendige Stickstoff entnommen werden kann, und eines zweiten, stickstoffhaltigen oder stickstofffreien Körpers als Kohlenstoffquelle. Das Pepton allein genügt weder zum Wachsthum noch zur Lichtemission. Die Amide und Ammoniaksalze der organischen Säuren verhalten sich ebenso; mit dem Pepton zusammen können sie dagegen zur photogenen und plastischen Nahrung werden. Folgende Tabelle wird dies noch klarer machen:

Pepton allein	Dunkelheit und kein Wachsthum,
Asparagin allein	
Glycerin allein	
Ammoniummalat allein	
Asparagin mit Glycerin	
Pepton mit Asparagin	Licht und Wachsthum.
Pepton mit Glycerin	
Pepton mit Ammoniummalat	
Pepton mit Asparagin und Glycerin	

Für die allgemeinen Ernährungsbedingungen von Ph. Fischeri gelten dieselben Bemerkungen. Diese Art aber besitzt im Gegensatz zu den beiden vorigen die Eigenschaft, die Gelatine zu verflüssigen, und erzeugt daher Peptone. Diese Wirkung ist langsam, kann aber doch in Gegenwart einer Kohlenstoffverbindung (wie des Glycerins) die Quelle einer sehr anhaltenden Lichtemission werden.

Von den bisher genannten Arten ganz abweichend verhalten sich Ph. luminosum und indicum. Zu ihrer vollständigen Ernährung erfordern sie nur Pepton oder Eiweissstoffe, welche sie durch ihre energischen proteolytischen Enzyme peptonisiren; sie können daher Pepton-Bacterien genannt werden, während man die anderen als Pepton-Kohlenstoff-Bacterien bezeichnen kann[2]). Rohrzucker, Milchzucker etc. beeinträchtigen, dem Pepton hinzugefügt, das Wachsthum und die Lichtentwickelung in Folge des Entstehens einer Säure. Glycerin scheint ebenso zu wirken[1]). Asparagin dagegen befördert, in kleiner Masse zugefügt, die Lichtemission, vielleicht in Folge seiner Umwandlung in Ammoniakverbindungen, welche im Inneren gebildete Säuren neutralisiren könnten.

Eine eingehende Besprechung widmet Herr Beyerinck der Theorie des Leuchtens. „Das Leuchtvermögen ist sowohl bei den Bacterien wie bei anderen leuchtenden Wesen an die lebende Substanz gebunden. Niemals ist es gelungen, ein leuchtendes Element oder einen lichterzeugenden Stoff zu isoliren, welche ausserhalb der lebenden Zellen leuchtend werden könnten. Selbst die Existenz eines besonderen Körpers, welcher vielleicht den lebenden Zellen nicht entzogen werden, aber doch als Ursache der Lichterscheinungen angesprochen werden kann, ist durch keinen Versuch wahrscheinlich gemacht." Verf. ist der Ansicht, dass das Leuchtvermögen ebenso wie die Fermentfunction den lebenden Molecülen inhärent sei. Die Frage, ob das Leuchtvermögen für die Bacterien von Vortheil sei, beantwortet Herr Beyerinck mit Nein, da nach seiner Ansicht weder höhere Seethiere durch die Symbiose mit Bacterien leuchtend werden, noch todte Seethiere, welche am Meeresufer phosphorescirend werden, zur Verbreitung der Bacterien beitragen. F. M.

Prillieux: Der Taumelroggen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 894.)

Der Taumelroggen, von dessen Auftreten in Ussurien wir jüngst nach Herrn Woronin berichteten (Rdsch. VI, 283) ist auch letztes Jahr in einigen Gemeinden des Departements Dordogne beobachtet worden. Das aus solchem Roggen gebackene Brot rief bei Menschen und Thieren Krankheitserscheinungen hervor. Die von Herrn Prillieux angestellte Untersuchung der Roggenkörner liess erkennen, dass keiner der von Woronin besonders namhaft gemachten vier Pilzarten die Ursache der toxischen Erscheinungen war. Die Körner zeigten nicht an ihrer Oberfläche jene zahlreichen saprophytischen Pilze, die Woronin an dem Roggen Ussuriens beobachtet hat. Dagegen lässt die mikroskopische Untersuchung in ihrem Inneren das Vorhandensein eines Pilzes erkennen, dessen Mycel in die äussere Schicht des Eiweisses eindringt, welche durch die sich verflechtenden Pilzfäden in ein das Eiweiss umhüllendes, aussen von den Samenhüllen (Integumenten) umschlossenes „Stroma" verwandelt wird. Aus diesem dringen hier und da Fäden in die Integumente. In feuchter Luft entstanden an der Oberfläche der Körner kleine Polster von weisslicher Farbe, welche sich aus dem Stroma entwickelten und Büschel verzweigter Fäden bildeten, die an ihren Enden Sporen erzeugten. Diese entstehen aber nicht wie gewöhnlich äusserlich am Ende der Zweige, sondern im Inneren derselben. Das Plasma, welches das letzte Glied des Zweiges erfüllt, differenzirt sich an seinem Ende und bildet sich zu einer Spore aus, welche sich völlig isolirt und dann durch eine am Gipfel ihres Behälters entstehende Oeffnung frei wird. Letztere bleibt bestehen, das Plasma bildet an seiner Spitze eine neue Spore, und diese wird wie die vorige entlassen. So entstehen nach und nach drei oder vier Sporen. Eine ähnliche Sporenbildung beobachtete Herr de Seynes bei einem Schimmelpilz der Ananas, den er Sporochisma paradoxum genannt hat. F. M.

---

[1]) Diese Species ist neu. Sie findet sich nebst Ph. phosphorescens an phosphorescirenden Fischen.

[2]) „Der durch diese Bezeichnungen ausgedrückte Unterschied", sagt Verf., „scheint mir eine fundamentale Bedeutung zu haben. Wenn man zu den oben genannten beiden Gruppen zwei andere hinzufügt, die der Amid-Bacterien und die der Ammoniak und Nitrat-Bacterien, so erhält man eine physiologische Eintheilung, welche sich auf das Stickstoffbedürfniss gründet und nicht nur alle Bacterien, sondern auch viele andere Lebewesen umfasst".

[1]) Die früheren Angaben des Verf.'s über die Wirksamkeit des Glycerins als photogenen Nährstoffs bei den genannten Bacterien waren irrthümlich.

Der II. internationale ornithologische Congress in Budapest.

Von Dr. **Ernst Schäff** in Berlin.

Vom 17. bis zum 20. Mai d. J. tagte in Budapest der II. internationale Ornithologen-Congress. Nachdem am Sonntag den 17. Mai in der Eröffnungssitzung die Begrüssungsreden gehalten, die Wahlen der Präsidenten, Schriftführer u. s. w. erledigt und sonstige Formalitäten abgemacht worden waren, hielt Herr Major A. v. Homeyer einen fesselnden Vortrag „über das Leben der Vögel in Central-Westafrika". Am Nachmittag fand die Eröffnung der ornithologischen Ausstellung statt, welche die Oruis Ungarns, Bosniens und der Herzegowina umfasste und sowohl herrliche biologische Gruppen als auch lange Serien von Bälgen, ferner Eier u. s. w. enthielt. Darauf hielt Herr Otto Herman, dessen rastloser Thätigkeit das Zustandekommen des Congresses hauptsächlich zu danken ist, einen von Demonstrationen begleiteten Vortrag „über die Beobachtung des Vogelzuges in Ungarn", welcher als Muster für derartige biologische Untersuchungen angesehen werden darf. Einen dritten grösseren Vortrag hielt vor einem auserlesenen Publikum in der Akademie der Wissenschaften Herr Collett-Christiania „über das Leben der Vögel im arktischen Norwegen". Am Montag begannen die Sectionssitzungen. Die erste Section, diejenige für Systematik und Anatomie, aus zwei ursprünglich in Ansicht genommenen Sectionen zusammengezogen, hatte Aufgaben von ganz hervorragender, allgemeiner Bedeutung zu lösen, insbesondere die seit einiger Zeit in Fluss befindliche Nomenclaturfrage. Um es gleich vorweg zu nehmen, so wurde beschlossen, den von den Herren Freiherr v. Berlepsch, W. Blasius, A. B. Meyer, Möhins und Reichenow in Berlin ausgearbeiteten, kurz vor dem Budapester Congress auf der Jahresversammlung der Allgemeinen deutschen Ornithologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. angenommenen Entwurf mit wenigen formalen Modicationen als Grundlage zur Regelung der Nomenclaturfrage anzuerkennen. Es wurde weiter beschlossen, dass der Vorsitzende der Section, Herr Claus, sich mit der Deutschen Zoologischen Gesellschaft und dem Comité des für das Jahr 1892 in Moskau anberaumten Zoologen-Congresses in Verbindung setzen möchte, um auf diese Weise den Entwurf zu allgemeiner Anerkennung und Annahme zu bringen. Wer sich, wenn auch nur wenig, mit systematischer Zoologie befasst hat, der weiss, in welcher Verwirrung sich die Nomenclatur vieler Arten befindet, wie viele Irrthümer und Unklarheiten hierdurch hervorgerufen sind, wie die Arbeit erschwert wird. Es ist daher mit besonderer Genugthuung zu begrüssen, dass nunmehr ernstliche Schritte gethan sind, um den berührten Missständen gründlich abzuhelfen. Freilich wird dies nicht ohne mancherlei tiefgreifende Umwälzungen vor sich gehen und man darf auch von dieser oder jener Seite auf Widerstand gefasst sein; aber die ausserordentlichen Vortheile einer allgemein als gültig anerkannten Namengebung sind so offenkundig, dass sich auch die Gegner dieser Neuerungen werden überzeugen lassen. Es dürfte von Interesse sein, die Hauptpunkte des erwähnten Entwurfes hier mitzutheilen, da derselbe ganz allgemein gehalten und nicht nur auf das Gebiet der Ornithologie, sondern der gesammten Zoologie anzuwenden ist.

Die Grundlage für die Regeln der zoologischen Nomenclatur bildet das Prioritätsprincip mit allen seinen Consequenzen. Wir haben somit lediglich nach diesem Princip den ältesten Namen festzustellen, welcher einer Gattung oder Art gegeben worden ist. Es ist durchaus nicht zu berücksichtigen, ob ein solcher ältester Name den Eigenschaften des betreffenden Begriffes entspricht oder nicht, ob er grammatikalisch richtig gebildet ist oder nicht, ob er geographisch richtig oder falsch ist, ob er gut oder schlecht klingt u. s. w. Der Name soll eben nur als Mittel der allgemeinen Verständigung dienen. Zur Charakterisirung des Thieres ist die Diagnose da. So behält z. B. Choeropus ecaudatus, ein kleines Beutelthier, seinen Namen „ecaudatus" (schwanzlos), obgleich es einen wohl entwickelten Schwanz hat. In gewissen Fällen sind Abweichungen vom Prioritätsgesetz gestattet, nämlich: ein Gattungsname ist zu Gunsten eines späteren zu verwerfen, wenn er als Bezeichnung eines Gattungsbegriffes bereits früher in der Zoologie angewendet worden war, und ein Artname ist zu Gunsten eines späteren zu verwerfen, wenn er in derselben Gattung, sei es auch nur als Synonym, bereits vorkommt. Ferner soll es gestattet sein, dass ein Autor selbst einen von ihm gegebenen Namen ändert, wenn diese Berichtigung in deutlicher Form in demselben Werke bezw. in demselben Jahrgange der Zeitschrift, wo der Name veröffentlicht ist, erfolgt. In Fällen wie z. B. dem, dass eine indische Art den Namen „brasilianus" trägt, soll eine Commission, bestehend aus den Vorständen einer Anzahl der grösseren Museen, sich über eine etwaige Namensänderung einigen. Von besonderer Bedeutung ist die Einführung resp. Sanctionirung der ternären Nomenclatur. Es sollen hiernach Localformen, welche in so geringem Grade durch Färbung, Form oder Grössenverhältnisse von einander abweichen, dass sie nach einer Diagnose ohne Zuhülfenahme von Vergleichsmaterial oder ohne Kenntniss des Fundortes nicht festgestellt werden können, nicht als Species mit zwei Namen bezeichnet werden, sondern als Subspecies durch Anhängung eines dritten Namens an den der Art, von welcher die Subspecies abgezweigt ist. Durch die allgemeine Einführung dieser ternären Nomenclatur, welche stellenweise bereits gebräuchlich ist, wird einem lange vorhandenen Bedürfniss Genüge gethan, der vielfach übertriebenen Artmacherei ein gewisser Riegel vorgeschoben und andererseits die Möglichkeit gegeben, vorhandene abweichende Formen als solche zu kennzeichnen, was, wie gesagt, bei dem Fortschreiten der Systematik sich als Bedürfniss herausgestellt hatte. Vorschriften resp. Vorschläge betreffs der Schreibweise der Art- und Gattungs-, sowie der Autornamen sind ebenfalls in dem Entwurf enthalten, doch dürfte ein Eingehen auf diese minder einschneidenden Punkte hier zu weit führen.

Ebenfalls in der Section für Systematik und Anatomie hielt Herr Bowdler Sharpe vom Britischen Museum in London einen durch einen körperlich dargestellten Stammbaum, sowie grosse Diagramme erläuterten Vortrag über die Klassifikation der Vögel, auf welchen wir vielleicht später in dieser Zeitschrift näher eingehen werden. Herr Fürbringer, der zu erscheinen leider verhindert war, hatte ein ausführliches Referat über die Anatomie der Vögel eingesandt, welches sich an seine grossen hier bereits (Rdsch. V, 665) besprochenen Arbeiten anschliesst.

Wie die oben genannten wurden auch die Sectionen für Biologie und Oologie zu einer vereinigt und zwar unter dem Vorsitz des Herrn R. Blasius-Braunschweig. Herr Onstalet-Paris verlas ein eingehendes Referat über Biologie, an welches sich verschiedentliche Debatten anknüpften über die Fragen: Tragen alle Vogelklassen ein bestimmtes Dunenkleid? Besteht ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Farbe des Dunen- und Alterskleides der Vögel? Ferner über die Rothfärbung

des Bartgeiergefieders, über Farbenabnormitäten u. s. w. Auf Anregung des Herrn Máday wurde beschlossen, den Congress zu bitten, in den einzelnen Staaten eine Liste der nützlichen, indifferenten und schädlichen Vögel anlegen zu lassen, ein Vorhaben, welches nach meiner Ansicht vielfach auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen dürfte, da bei manchen Vogelarten je nach dem Standpunkt des Beurtheilers das Urtheil, ob nützlich oder schädlich, ganz verschieden lautet. Ob in der Sectionssitzung auf diesen Punkt hingewiesen ist, weiss ich nicht, da die Sitzungen der verschiedenen Sectionen mehrfach collidirten und man daher nicht an allen Verhandlungen Theil nehmen konnte. Weiter wurde beschlossen, dem Plenum vorzuschlagen, es möge an die einzelnen Staaten das Ansuchen gestellt werden, Karten der grösseren Nistkolonien der gesellschaftlich brütenden Vögel anfertigen zu lassen.

Die dritte vereinigte Section für Avigeographie und Migration nahm Kenntniss von den durch die Herren Palmén, Giglioli, Büttikofer und Cordeau eingesandten Referaten und debattirte über den Vortrag des Herrn Palacky-Prag, über die Wanderung der Vögel. Herr Reichenow-Berlin sprach über die Verbreitung der Vögel und endlich entwickelte Herr Palacky seine Ansichten über die Ursachen der Vogelwanderungen. Diese gehen dahin, dass zunächst die kleineren, zufälligen, durch Nahrungsmangel und klimatische Umstände bewirkten von den grossen, ständigen Wanderungen zu unterscheiden seien. Die letzteren beobachtet man nur in den gemässigten Zonen. Veranlasst wurden sie nach Ansicht des Redners im Süden durch die patagonische Fluth, im Norden durch die Eiszeit. Im Allgemeinen ist hinsichtlich der Details des Vogelzuges und der Zugstrassen noch viel zu erforschen.

Die „ökonomische", vierte Section befasste sich vornehmlich mit der viel erörterten Frage des Vogelschutzes. Von den Herren Liebe-Gera und v. Wangelin-Merseburg war ein eingehendes Referat eingesandt und der Antrag gestellt worden, dass die auf den Vogelschutz bezüglichen Beschlüsse des ersten internationalen Ornithologen-Congresses angenommen würden. Dieser Antrag wurde später zurückgezogen, als Herr Máday beantragte, die 1875 zwischen Oesterreich-Ungarn und Italien geschlossene Convention den übrigen Staaten zur Annahme zu empfehlen. Ueber diesen Antrag, sowie über den des Herrn Russ, entspann sich eine lebhafte Debatte und als auf Vorschlag des Congresspräsidenten, Herrn Fatio, zu dem Máday'schen Antrag noch ein Zusatz betreffs Massenfanges und Transits auch der jagdbaren Vögel gemacht worden, wurde der Antrag Máday angenommen.

Die Beschlüsse der Sectionen wurden am Dienstag, den 19. Mai dem Plenum vorgelegt und von diesem genehmigt. Mittwoch fand unter dem Vorsitz des ungarischen Ackerbauministers Grafen Csáky, die feierliche Schlusssitzung statt, bei welcher der Bericht des Rechnungsrevisions-Ausschusses für das permanente interationale ornithologische Comité vorgelegt, über die Thätigkeit der Sectionen referirt und die Wahlen in das permanente internationale ornithologische Comité vorgenommen wurden. Zum Präsidenten wurde Herr Onstalet an Stelle des ausscheidenden Herrn R. Blasius gewählt. Die Schlussrede hielt Herr Graf Csáky, worauf Herr v. Scálay ein Dankesvotum für den Präsidenten des Congresses, Herrn Fatio, beantragte, welches mit Beifall genehmigt wurde. Hiermit schlossen die Verhandlungen des Congresses, an welche sich in den folgenden Tagen hochinteressante Excursionen nach Draueck-Bellye, dem Plattensee oder dem Neusiedlersee und dem an diesen grenzenden grossen Sumpf, dem Hanság, anschlossen. Für die auswärtigen Theilnehmer an dem Congress boten diese Ausflüge eine Fülle herrlicher Beobachtungen, welche ebenso wie die ausserordentlich liebenswürdige Gastlichkeit, mit der man den Fremden entgegen kam, eine Quelle schöner Erinnerungen sein werden.

Vermischtes.

Am 7. Juni, Morgens kurz nach 2 Uhr, ist Norditalien von einem heftigen Erdbeben heimgesucht worden. Das Centrum scheint in der Provinz Verona gelegen zu haben, doch wurde auch die Provinz Venedig und Mailand in erster Reihe betroffen. Das Erdbeben wurde ferner verspürt in Belluno, Parma, Modena, Brescia und Florenz. — Am 8. Juni erfolgte ein breiter Lava-Erguss aus einem neuen Krater des Vesuv unterhalb des Centralkegels. — Nach einer Mittheilung im „Staatsanzeiger" wurde am magnetischen Observatorium zu Potsdam am 7. Juni Morgens um 2 h 12 m eine kleine Störung im Gauge der Instrumente bemerkt, die wahrscheinlich mit dem norditalischen Erdbeben im Zusammenhange steht, welches nach den Zeitungsnachrichten um 2 h 10 m 20 s Potsdamer Zeit den ersten Stoss erzeugte. Der sichere Nachweis eines Zusammenhanges zwischen der Störung der Instrumente in Potsdam mit dem Erdbebenstoss in Italien wird erst geführt werden können, wenn über letzteren genaue Angaben aus Italien vorliegen.

Im Jahre 1866 hatte Herr A. Gaillot bei einer summarischen Untersuchung gefunden, dass die Breite des Pariser Observatoriums eine jährliche Schwankung von geringer Amplitude zeige, welcher er damals keine besondere Beachtung schenkte, da er sie nicht in einer wirklichen Aenderung der Breite begründet annahm, sondern durch atmosphärische Aenderungen oder Beobachtungsfehler bedingt wähnte. Nachdem jedoch in neuester Zeit die Existenz wirklicher Breiten-Aenderungen in Berlin, Potsdam und Prag nachgewiesen sind (Rdsch. VI, 1), hat Herr Gaillot die Gesammtheit der Beobachtungen von August 1854 bis September 1857, welche unter für die Lösung dieser Frage besonders günstigen Umständen angestellt sind, einer erneuten, sehr eingehenden Discussion unterworfen. Unter Berücksichtigung des ermittelten Temperatur-Coëfficienten (0,43″ für 1°) des Instrumentes und der persönlichen Gleichungen, gelangte er zu dem Resultat, dass die untersuchten Beobachtungen keine merkliche jährliche Schwankung der Breite ergeben. Differenzen der verschiedenen Tagesstunden und ein regelmässig um 9 Uhr Abends auftretendes Minimum bedürfen vor ihrer Deutung noch eingehenderen Studiums. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 651.)

Werden stehende Luftschwingungen in einer Röhre erzeugt, welche Pulver aus Kork, Quarzsand und dergl. enthält, so lagert sich das Pulver bekanntlich in bestimmte Rippen, die Kundt'schen Staubfiguren, deren Gipfel und Thäler ein sehr bequemes Mittel zur Messung der Wellenlängen der Luftschwingungen darbieten. So wichtig nun auch die Kundt'schen Staubfiguren zur Lösung einer grossen Reihe akustischer Fragen geworden sind, sie selbst, die Art ihrer Entstehung blieb noch unaufgeklärt trotz der vielen Arbeiten, die hierüber ausgeführt wurden. In einer im Aprilheft von Wiedemann's Annalen publicirten Abhandlung, welche den zweiten Abschnitt seiner „Hydrodynamisch-akustischen Untersuchungen" bildet, behandelt Herr Walter König die Frage, wie sich zwei ruhende Kugeln in einer schwingenden Flüssigkeit verhalten, und gelangt zu dem Ergebniss, dass sich zwischen denselben anziehende und abstossende Kräfte entwickeln müssen wie sie Bjerknes (1876) und Schiötz (1877) zwischen zwei in einer ruhenden Flüssigkeit schwingenden Kugeln experimentell und theoretisch nachgewiesen haben. Die Kugeln ziehen sich an, wenn die Verbindungs-

linie ihrer Mittelpunkte zur Röhrenaxe senkrecht gerichtet ist, sie stossen sich ab, wenn diese Linie der Röhrenaxe parallel liegt. Diese hydrodynamischen Kräfte kommen auch zur Geltung, wenn statt zweier viele Kugeln zugegen sind, und die Resultirende dieser Kräfte bringt eine Gruppirung der Kugeln hervor, wie sie gerade für die Entstehung der Kundt'schen Staubfiguren charakteristisch ist. Von Herrn König wird des Weitereu ausgeführt, dass diese Kräfte, welche in einer schwingendeu Flüssigkeit zwischen zwei Kugeln auftreten, vollkommen geeiguet nud ausreichend sind, die Kundt'schen Staubfignren zu erzengeu, und dass seine Erkläruug der Erscheiuuug den bisher aufgestellten vorgezogen werdeu müsse.

Uuter dem Titel „Ueber die physikalischen Eigenschafteu der Elemente uud ihre anschauliche Erklärnng" veröffentlicht Herr A. Fock einen in der chemischeu Gesellschaft zu Berlin gehaltenen Vortrag, in welchem er hypothetische Betrachtungen über das Wesen des Unterschiedes der chemischen Elemente austellt. Er meint, dass schou die Elemente Krystallform besitzen, dass ihre Soudernng in elektropositive und elektrouegative Elemente von der Grösse ihrer Molecüle abhäugt derart, dass die elektropositiven (die Metalle) grosse Molecüle, die elektronegativen kleiue Molecüle haben, uud dass ihre physikalischeu Eigenschaften von dem Verhältniss der Wellenlängen der Aetherschwingungeu zu dem Dnrchmesser der Molecüle bedingt werden. Von einer Beweisführuug zur Begrüudung dieser Hypothese kann selbstverständlich nicht die Rede sein; aber auch das, was der Verf. für seine Speculationen aufführt, kann au dieser Stelle nicht Gegenstaud der Besprechuug sein.

In einem Briefe au Herrn de Quatrefages theilt Herr Wauzel mit, dass er in einer an Knocheuresten des Höhlenbären sehr reichen Fnndstelle Mährens einen Schädel dieses Thieres gefunden, der deutliche Spureu einer Verletznng dnrch Meuscheuband zeigte, welche später vollständig vernarbt war. Die Verletznug ist mit einer Steinaxt ausgeführt, welche den Schädel von rechts nach links getroffen hat, denselbeu spaltete und die Knochensplitter etwas nach aussen gedrängt hat. Die Wunde heilte, uud an ihrer Stelle eutwickeltc sich deutlicher Callns. Vou der Axt habeu sich dabei zwei Splitter losgelöst, von deueu der grössere uebeu dem Schädel, aus dem er herausgefallen war, gefunden wurde, während der kleinere, der ebenfalls ans der Narbe herausgefallen ist, verloreu gegangen. Auf die Grüude, welche für diese Deutung angeführt werden, soll hier nicht weiter eingegangen werden. (Comptes reudus, 1891, T. CXII, p. 546.)

Am 6. Juni ist von New York der Dampfer „Kite" mit der von dem Schiffsingenieur Peary organisirten Nordpol-Expedition abgegangen. Die Expeditiou besteht aus 16 Personen nnd wird sich zunächst nach Grönland begeben, dort das Schiff verlassen und versuchen, den Nordpol mittelst Schlitten zu erreichen.

Am 29. Mai starb der Geologe Prof. Dr. P. M. Duncan F. R. S. im 67. Lebensjahre.

Am 6. Juui starb zu Marburg der Mathematiker Prof. Friedr. Ludw. Stegmanu 78 Jahre alt.

Am 9. Juui starb zu Kopenhagen der Physiker Prof. Ludwig Lorenz im Alter vou 62 Jahreu.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Ueber die Grundlageu der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften von Prof. Paul du Bois-Reymond (Tübingen 1890, Laupp). — Die Urgeschichte des Menschen von Dr. Moritz Hoernes, Lief. 1 (Wieu, A. Hartleben). — Handbuch der analytischeu Chemie, II. Theil, von Prof. Alexander Classen (Stuttgart 1891, Enke). — Das Bewusstsein. Gruudzüge naturwissensch. u. philosoph. Deutnng von Emil Schlegel (Stuttgart 1891, Frommaun). — Das goldene Zeitalter von Prof. Dr. Ludwig Büchuer (Berlin 1891, Allg. Verein f. deutsche Litter.). — Die syuthet. Darstellungsmethoden der Kohlenstoff-Verbindnngen von Prof. Karl Elbs, Bd. II, Abth. 2 (Leipzig 1891, Barth). — Der Thüringer Wald von Dr. Hermann Pröscholdt (Stuttgart 1891, Engelhorn). — Zur Kenntniss des Taunus von Dr. W. Sievers (Stuttgart 1891, Engelhorn). — On the Malayan and Papuan Pigs in the Leyden Museum by Dr. F. A. Jentink (S. A.). — On Rhinoceros simus, Burchell in the Leyden Museum by Dr. F. A. Jentink (S. A.). — Ueber die Formel von G. G. Stokes zur Berechnung regionaler Abweichungen des Geoids vom Normalsphäroid von Willy Hergesell (Dissertation, Strassburg). — Theorieu der Farbenempfiudnng von R. Ed. Liesegaug (S. A.). — Das Klima der Eiszeit von Prof. Ed. Brückner (S. A.) — Eiszeitstudien in den südöstlichen Alpen von Prof. Ed. Brückner (S. A.). — Eiuige Erscheinungen des remanenten Magnetismus von P. Bachmetjew (S. A.). — Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen von Aug. Wilh. Peterseu (S. A.). — Ueber Zusammenstösse uud Theilungen planetarischer Massen von Prof. H. Seeliger (S. A.). — Prof. G. Fritsch's neue Untersuchungen an elektrischen Fischen von Prof. E. du Bois-Reymoud (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Im Jahre 1886 entdeckte Chandler in Cambridge (Amerika) die Veränderliehkeit des Sternes Y Cygni, der gewöhulich von der 7. Grösse ist, jedoch alle 36 Stuudeu ein Minimum 8. Grösse zeigt. Der Steru steht in $A.R. = 20^h\ 47{,}7^m$, Decl. $= +\ 34^0\ 15'$, also einen Grad östlich und zwei Grad südlieh vou λ Cygni. Neuerdings hat N. C. Dunér in Upsala am 24. April 1891 ein Minimum beobachtet um $14{,}9^h$ mittl. Berl. Zeit. Danach, würdeu iu deu uächsten Wochen Minima ungefähr auf Mitternacht der folgenden Tage fallen:

Juli 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29.

Beobaehtungen dieses Sternes vom Algoltypus würden sehr wichtig sein, da die Grösse und Periode des Lichtwechsels Schwanknngen unterworfen zu sein scheinen.

Eiu neuer Planet ist von Charlois auf der Sterunarte zu Nizza am 11. Juni entdeckt worden; derselbe ist 13. Grösse uud erhält die Nummer 311. Hiermit beträgt die Zahl der von dem genaunten Astronomen während der letzten vier Jahre aufgefundenen neuen Planeten bereits 19, währeud Palisa in Wieu seit 1874 deren 77 eutdeckt hat. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik nnd Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

17. Juni. 1714. César François Cassini de Thury, Astr., zu Paris geb. — **1800.** William Parsons Earl of Rosse, Astr., zu Birr Castle geb.

18. Juni. 1799. William Lassell, Astr., zu Bolton geb. — **1819.** Isaac Bénédicte Prevost, Phys., zu Montauban †. — **1831.** Sophie Germain, Math., zu Paris †.

19. Juni. 1623. Blaise Pascal, Philos. u. Math., zu Clermont-Ferraud geb. — **1657.** Die Academia del Cimento vou Ferdinand II. von Medici gegründet. — **1763.** Robert Symmer, Phys., zu London †. — **1771.** Joseph Diez Gergonne, Math., zu Nancy geb.

20. Juni. 1800. Abr. Gotthilf Kästuer, Math., zu Göttingen †. — **1807.** Ludwig Adolf Sohncke, Math., zu Königsberg i. P. geb. — **1811.** Carlo Matteucci, Phys., zu Forli geb.

21. Juni. 1646. Gottfried Wilhelm Leibniz, Philos. u. Math., zu Leipzig geb. — **1781.** Siméon Denis Poisson, Math., zu Pithiviers geb. — **1820.** Alexis Thérèse Petit, Phys., zu Paris †. — **1874.** Anders Jöns Angström, Phys., in Upsala †.

22. Juni. 1633. Galilei schwört vor der Inquisition die coppernicanische Lehre ab. — **1825.** Johann Carl Burckhardt, Astr., zu Paris †.

23. Juni. 1778. Etienne Louis Malus, Phys., zu Paris geb. — **1808.** Louis Amélie Sédillot, math. Hist., zu Paris geb. — **1824.** Joh. Martiu Zacharias Dase, Rechenkünstler, zu Hamburg geb. — **1825.** Paolo Rosa, Astr., in Civita Castellana geb.

Berichtigung.

S. 324, Sp. 1, Z. 38 v. o. lies: „Hawkshaw" statt: „Hasokshaw".

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 4. Juli 1891. **No. 27.**

Inhalt.

Chemie. Knapp, Muthmann, Engel: Ueber neue Modificationen von Schwefel und Selen. S. 337.

Physik. G. D. Liveing und J. Dewar: Ueber den Einfluss des Druckes auf die Spectra der Flammen. S. 339.

Anatomie. W. Flemming: Ueber Theilung und Kernformen bei Leukocyten und über deren Attractionssphären. — Derselbe: Attractionssphären und Centralkörper in Gewebszellen und Wanderzellen. S. 341.

Kleinere Mittheilungen. Karl Prohaska: Die Hagelschläge des 21. August 1890 in Steiermark. S. 343. — H. Pellat: Verhältniss zwischen der elektromagnetischen und elektrostatischen Einheit der Elektricität. S. 343. — B. C. Damien: Ueber die Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Drucke. S. 344. — B. Rathke: Ueber krystallisirtes Ferromangan. S. 344. — A. Hubert: Ueber die Art der Schwingung von Membranen und die Rolle des Thyreoarytaenoid-Muskels im Kehlkopf. S. 344. — Studemund: Ein Beitrag zur Lehre vom Eiweissbedarf des gesunden Menschen. S. 345. — A. G. Nathorst: Bemerkungen über Prof. Dr. O. Drude's Aufsatz: „Betrachtungen über die hypothetischen vegetationslosen Einöden im temperirten Klima der nördlichen Hemisphäre zur Eiszeit". S. 346.

Literarisches. Lothar Meyer: Grundzüge der theoretischen Chemie. S. 347.

Vermischtes. Bahn des Sirius-Begleiters. — Der Callus in den Siebröhren. — Filtriren mittelst flüssiger Kohlensäure. S. 348.

Astronomische Mittheilungen. S. 348.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 348.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XLI bis XLVIII.

Ueber neue Modificationen von Schwefel und Selen.

(Nach Arbeiten von **Knapp, Muthmann, Engel.**)

Ein besonders den Nichtmetallen eigenthümliches Verhalten ist es, je nach gewissen äusseren Bedingungen in physikalisch verschiedenen Formen aufzutreten, in Formen, die oft soweit aus einander gehen, dass man dem Angenschein nach glauben möchte, dass man es mit verschiedenen Grundstoffen zu thun habe. Diamant, Graphit und Kohle sind solche Modificationen eines der bekanntesten Elemente, des Kohlenstoffs. Der gewöhnliche gelbe Phosphor braucht nur auf 250° bis 290° erhitzt zu werden, um nicht nur eine rothe Farbe anzunehmen, sondern auch, um seine Giftigkeit wie seine Entzündlichkeit zu verlieren. Am Schwefel beobachtete bereits Mitscherlich verschiedene Formen, da er beim Erstarren des geschmolzenen Schwefels nadelförmige Krystalle erhielt, welche dem monoklinen System angehörten, also verschieden waren von der im rhombischen System krystallisirenden gewöhnlichen Modification des Schwefels, und welche die Eigenthümlichkeit zeigten, sich selbst überlassen, sich allmälig in ein Haufwerk kleiner, rhombischer Krystalle zu verwandeln, sich „umzulagern". Neben diesen beiden krystallisirten Formen kennt man auch eine amorphe Modification des Schwefels, welche sich von jenen durch ihre Unlöslichkeit in Schwefelkohlenstoff unterscheidet. Noch mannigfaltiger als beim Schwefel gestalten sich die Verhältnisse bei dem ihm nahe verwandten Selen: Lässt man geschmolzenes Selen rasch erstarren, so erhält man es als glasige, amorphe Masse; lässt man aber die Temperatur längere Zeit nicht unter 210° heruntergehen, so ist das erstarrende Selen körnig und besitzt metallische Eigenschaften, es leitet nun die Elektricität, und diese Eigenschaft ist wunderbarer Weise in hohem Grade von der Stärke der Belichtung des Selens abhängig. Neben diesen beiden Formen existirt eine aus Schwefelkohlenstoff krystallisirende Form, und noch einige andere, die zu erwähnen hier zu weit führen würde.

Neben den altbekannten Modificationen des Schwefels sind nun in der neueren Zeit noch einige weitere in den Bereich der Forschung gezogen worden, und zwar wurden sie theils neu untersucht, theils überhaupt erst aufgefunden. Ersteres gilt von der eigenartigen Form des Schwefels, welche schon im Jahre 1854 von Magnus als „schwarzer Schwefel" beschrieben worden ist. Herr Knapp (Journ. f. prakt. Chemie, N. F., Bd. XXXVIII, S. 48 und Bd. XLIII, S. 305) hat diesem Körper neuerdings seine Aufmerksamkeit zugewandt, da er in demselben den färbenden Bestandtheil des Ultramarinblaus gefunden zu haben glaubt.

Trägt man fein gepulverten Stangenschwefel, dem man etwas Oel (auf 50 g Schwefel am besten 5 bis 10 Tropfen Mandelöl) beigemischt hat, in kleinen Portionen in einen glühenden Platintiegel ein, so

verbrennt der grösste Theil des Schwefels alsbald bis auf einen kleinen, schwarzen Rückstand von graphitartigem Aussehen, welchen man leicht aus dem Tiegel ausschütten kann. Derselbe Körper entsteht, wenn auch in noch geringerer Menge als nach der eben beschriebenen Weise, wenn man reinen Schwefel in einen glühenden Tiegel einträgt. Schmilzt man endlich Soda mit Schwefel, so entweichen Schwefeldämpfe, während sich der grösste Theil des Schwefels mit dem Natrium der Soda zu Natriumsulfiden verbindet, welche, weiter erhitzt, in starker Rothgluth in einem bestimmten Zeitpunkt aufs neue Schwefeldämpfe entwickeln, während die Masse sich schwarz färbt von entstandenem schwarzen Schwefel; derselbe hat sich auch hier, wie in den vorgenannten Fällen dadurch gebildet, dass Schwefel plötzlich weit über seinen Siedepunkt erhitzt wurde. War der schwarze Körper aus ölhaltigem Schwefel gewonnen, so ist er ein von der Verbrennung des Oeles übrig gebliebenes kohliges Product, welches mit 54 bis 57 Proc. Schwefel beladen ist. Derselbe haftet, wenigstens zum grössten Theile, den kohligen Substanzen im freien Zustande mechanisch an, ist aber von allen anderen bisher bekannten Schwefelarten verschieden. Erhitzt man nämlich das Product unter Luftabschluss, so geräth es in wallende Bewegung, wird schwebend, etwa wie Gips beim Brennen, und verliert stark an Gewicht. Die entweichenden Dämpfe sind farblos, können aber, da Schwefelwasserstoff ausgeschlossen erscheint, nichts als Schwefeldämpfe sein, denn wenn man sie in Kalilauge auffängt, erfolgt reichliche Bildung von Schwefelkali. Da nun ferner die zur Verflüchtigung unserer sonderbaren Schwefelart nöthige Temperatur weit über dem Siedepunkte des gewöhnlichen Schwefels liegt, so hat man hier eine ganz eigenartige Modification dieses Elementes vor sich. Auch beim Verbrennen verhält sich dieselbe sehr sonderbar; beim Erhitzen unter Luftzutritt entwickelt sich aus dem schwarzen Schwefel ohne Lichtentwickelung schweflige Säure, und erst der schliesslich zurückbleibende kohlige Rückstand verglimmt.

Besonders hervorzuheben ist die Eigenschaft des schwarzen Schwefels, dass er gewissen Körpern, die ihn in sehr feiner Vertheilung enthalten, eine reiche blaue Farbe ertheilt. Löst man ihn z. B. in höchst concentrirtem Kali und dampft ein, so zeigt die entstehende feste Masse eine schöne kornblumenblaue Färbung. Aehnliche Erscheinungen beobachtet man, wenn man Rhodankalium rasch überhitzt; das entstandene Cyankali ist durch ein wenig schwarzen Schwefel, welcher durch die plötzliche Zersetzung des Rhodansalzes sich gebildet hat, schön blau gefärbt, ebenso wie Borax, welcher mit Schwefelnatrium geschmolzen wird. Ja man kann selbst durch Zusammenreiben von Thonerde- oder Kieselgallerte mit schwarzem Schwefel deutlich blau gefärbte Substanzen erhalten, welche freilich stets einen Stich ins Graue haben, da es auf mechanischem Wege nur schwer möglich ist, den Schwefel in denjenigen Grad feiner Vertheilung zu bringen, welche ihm sein ganzes Farbvermögen zu entfalten erlaubt. „Wäre dies möglich," sagt Herr Knapp, „so wäre man im Stande, ein Ultramarinblau per synthesin im handgreiflichsten Sinne des Wortes herzustellen." Denn in der That, die kieselsaure Thonerde des Ultramarins erscheint nur als der Träger des fein vertheilten schwarzen Schwefels, welcher dem bei der künstlichen Darstellung jenes Farbstoffes sich bildenden Schwefelnatrium in dem oben angedeuteten Sinne seine Entstehung verdankt.

Löst man überhitzte Natriumschwefelleber in Wasser, so bemerkt man eine sehr feine Suspension von schwarzem Schwefel; dieselbe bildet eine Art von Färbeflotte, denn wenn man zu ihr mit Schwefelnatrium erhitztes Kaolin bringt, so fixirt dieses alsbald eine sehr dünne Schicht von schwarzem Schwefel, und ein prächtiges Ultramarinblau entsteht. Ein eben solches bildet sich ohne Weiteres, wenn man dem schwarzen Schwefel Gelegenheit giebt, sich auf Calciumphosphat niederzuschlagen. Eine ultramarinblaue Farbe entsteht also immer, mag der den schwarzen Schwefel bindende Körper seiner chemischen Natur nach sein, welcher er wolle, wenn nur seine Oberfläche zur feinen und gleichmässigen Ausbreitung und guten Fixirung des Schwefels die nöthigen Eigenschaften besitzt. Auf die eben genannte Weise würde also das Ultramarinblau auf nassem Wege entstanden sein.

Für die Entstehung von schwarzem Schwefel scheint es überhaupt Bedingung zu sein, dass er gewissermaassen einen Stützpunkt, eine Basis findet, an die er sich, wenn man so sagen darf, anklammern kann; denn je reiner er ist, umsomehr scheinen seine Molekeln geneigt zu sein, sich zu gewöhnlichem gelben Schwefel umzulagern. Je mehr aber der den schwarzen Schwefel fixirende Stoff überwiegt, umsomehr gewinnt jener an Stabilität; wissen wir doch, dass wir im Ultramarinblau einen der beständigsten Farbstoffe besitzen.

Es darf an dieser Stelle nicht ganz mit Stillschweigen übergangen werden, dass, so überzeugend auch die Knapp'schen Versuche für seine Ansicht sprechen, den Grund der Blaufärbung des Ultramarins in seinem Gehalt an schwarzem Schwefel zu suchen, dennoch von anderer Seite auf die Möglichkeit einer abweichenden Erklärungsweise hingewiesen wird. Cl. Winkler hat nämlich im vorigen Jahre durch Reduction der Thonerde mit Magnesium eine schwarz gefärbte, niedere Oxydationsstufe des Aluminiums, das Aluminiummonoxyd, AlO, erhalten, und glaubt, dass auch dieses, welches in feinerer Vertheilung zu Blaufärbungen Anlass zu geben scheint, der Grund der Ultramarinfarbe sein könne. Darauf näher einzugehen, dürfte jedoch hier nicht der Ort sein.

Neben dem schwarzen Schwefel beanspruchen drei krystallisirte Schwefelmodificationen, welche Herr Muthmann und Herr Engel den beiden bislang bekannten krystallisirten Formen, dem rhombischen und dem monoklinen Schwefel, hinzugefügt haben, unser Interesse. Schon öfter hatten Chemiker,

und unter diesen besonders Gernez, darauf aufmerksam gemacht, dass aus alkoholischen Schwefellösungen oft eigenthümliche, blätterige Schwefelkrystalle erhalten werden; doch erst durch die krystallographischen Untersuchungen der Herrn Muthmann und Bruhns (Zeitschr. f. Krystallographie, Bd. XVII, S. 336) ist diese dritte Modification des Schwefels näher erforscht worden. Sie bildet sich, wenn man eine heiss gesättigte, absolut alkoholische Schwefellösung sehr allmälig krystallisiren lässt, oder wenn man eine Lösung von Schwefel in alkoholischem Schwefelammonium einer sehr langsamen Oxydation durch den Sauerstoff der Luft aussetzt. Besonders schöne Krystalle entstehen, wenn man durch eine geeignete Vorrichtung eine sehr langsame Diffusion einer Lösung von Kaliumbisulfat in eine solche von Natriumthiosulfat herbeiführt. Die so entstehenden Krystalle sind monoklin, gehören also dem gleichen Systeme an, wie die der zweiten Modification des Schwefels, von denen sie jedoch sehr verschieden sind. Die hellgelben Blättchen zeigen oft schönen Perlmutterglanz. Neben diesen Krystallen entstehen bei langsamem Krystallisiren einer alkoholischen Schwefellösung gelegentlich, zumal bei niederer Temperatur, noch andere Krystalle, welche einer vierten Modification des Schwefels angehören. Ihrer Form nach, welche man auf den ersten Blick für flache Rhomboëder halten möchte, gehört sie zum monoklinen System, sie ist jedoch so unbeständig, dass eine eingehende Untersuchung nicht anzustellen war. Auch die dritte Modification des Schwefels ist nicht beständig, sondern wandelt sich langsam in die erste um. Zumeist ist diese Umlagerung nur mit Hülfe des polarisirten Lichtes wahrzunehmen, da die Krystalle durchaus ihre Form behalten und durchsichtig bleiben; „es entstehen also auf diese Weise Paramorphosen im eigentlichsten Sinne des Wortes, wie sie vollkommener wohl noch an keiner Substanz beobachtet worden sind.“ Durch rasches Umlagern, etwa durch Schütteln der Lösung, aus der sich die Krystalle abgesetzt haben, kann man aber auch die Umlagerung derartig bewirken, dass man unter dem Mikroskop die an einander gelagerten Pyramiden der ersten Modification leicht entdecken kann.

Eine sehr werkwürdige Umlagerung erleidet eine fünfte Modification des Schwefels, welche Herr Engel (Compt. rend., T. CXII, p. 866) vor kurzem aufgefunden hat. Während nämlich alle anderen krystallisirten Modificationen sich in den rhombischen Schwefel verwandeln, geht dieser in den amorphen, in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Schwefel über. Man erhält diese eigenthümliche Schwefelart, wenn man concentrirte Salzsäure bei 10^0 in eine gesättigte Lösung von Natriumthiosulfat eingiesst, von auskrystallisirendem Kochsalz abfiltrirt und die ganz klar bleibende gelbe Lösung mit Chloroform ausschüttelt. Lässt man dieses verdunsten, so hinterbleiben klare, dunkelgelbe Krystalle von höherem specifischen Gewichte als das des rhombischen Schwefels ist. Nach den Messungen von Friedel gehören sie dem hexagonalen System an, indem sie rhomboëdrische Formen darstellen.

Ueberlässt man die eben erwähnte Lösung sich selbst, anstatt sie mit Chloroform auszuschütteln, so scheiden sich gelbe Flocken von Schwefel ab, welche die sonderbare Eigenschaft besitzen, dass sie, rasch von der Flüssigkeit getrennt, ziemlich leicht mit Wasser eine klare Lösung geben. Zögert man aber mit ihrer Abtrennung, so findet man sie in diejenige amorphe Modification übergegangen, welche gewöhnlich sich aus Thiosulfaten abscheidet.

Ob die fünfte Modification des Schwefels den hexagonalen Formen des Selens und Tellurs entspricht, mag dahin gestellt bleiben. Das den Metallen näher stehende Tellur krystallisirt stets hexagonal; beim Selen ist es Herrn Muthmann gelungen, von der sogenannten metallischen Modification Krystalle zu erzielen. Dieselben konnten mit Sicherheit als hexagonal und dem Tellur isomorph erkannt werden. Ein metallischer Charakter scheint aber der fünften Modification des Schwefels nicht innezuwohnen.

Zum Schluss mag noch bemerkt werden, dass durch die Arbeiten des Herrn Muthmann auch die bekannten Modificationen des Selens um eine neue, nämlich eine zweite monokline, bereichert worden sind. Dieselbe entsteht neben der längst bekannten, von Mitscherlich untersuchten ersten monoklinen Modification, bei freiwilligem Verdunsten einer Lösung von Selen in Schwefelkohlenstoff.

Trotz dieser grossen Mannigfaltigkeit an Formen entspricht keine der Modificationen des Schwefels einer solchen des Selens; irgend welcher Isomorphismus zwischen diesen beiden sonst so ähnlichen Elementen ist also noch nicht mit Sicherheit festgestellt. F.

G. D. Liveing und J. Dewar: Ueber den Einfluss des Druckes auf die Spectra der Flammen. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLIX, Nr. 298, p. 217.)

Der Einfluss der äusseren Bedingungen, unter denen die Gase leuchten, auf die Spectra des von ihnen ausgestrahlten Lichtes, ist zwar bereits vielfach untersucht, aber noch nicht definitiv festgestellt. Speciell über den Einfluss des Druckes gehen die Meinungen noch wesentlich auseinander, weil bei den bisherigen experimentellen Untersuchungen mit den Aenderungen des Druckes gleichzeitig Aenderungen der Temperatur und der Gasdichte einhergingen, und dies der Deutung der auftretenden Erscheinungen noch weiten Spielraum liess. Die Herren Liveing und Dewar haben nun zur Entscheidung dieser Streitfrage einen von dem bisherigen verschiedenen Weg betreten; sie untersuchten die Spectra von Flammen, welche unter verschiedenen Drucken leuchteten, und haben über den Einfluss des Druckes auf die Spectra von Wasserstoff-Sauerstoff-Flammen eine Reihe von Thatsachen festgestellt, welche mit bisher Geglaubtem im Widerspruch stehen und von allgemeinerer Tragweite sind.

Die Experimente wurden in einem Stahlcylinder von 50 mm innerem Durchmesser und 225 mm Länge angestellt, dessen eines Ende durch einen Quarzpfropfen verschlossen war, während an dem anderen Ende die Zuleitung des zu verbrennenden Gases sich befand und die brennende Flamme an einem Stopfen eingeschraubt werden konnte. Zwei seitliche Röhren waren an dem Cylinder angebracht, von denen die eine zur Einführung des Gases, in dem die Verbrennung stattfinden sollte, und die andere mit einem Hahn versehene das Entfernen des beim Verbrennen gebildeten Wassers ermöglichte. Die Flamme wurde durch den Quarzstöpsel hindurch mit dem Spectroskop untersucht, während der Cylinder durch einen Strom kalten Wassers abgekühlt wurde. Es wurde entweder Wasserstoff in einer Sauerstoffatmosphäre, deren Druck bis 40 Atmosphären gesteigert wurde, oder Sauerstoff in einer Wasserstoffatmosphäre bis zum Druck von 25 Atmosphären verbrannt. Im ersten Falle wurde die Flamme an der Mündung des zuführenden Schlauches entzündet und die Flamme mit dem Röhrenende angeschraubt, im zweiten entzündete man den aus dem Seitenrohr einströmenden Wasserstoff und schraubte dann das den Sauerstoffstrom zuführende Röhrenende an.

Zunächst wurde ein in Sauerstoff brennender Wasserstoffstrahl untersucht. Mit zunehmendem Druck des Sauerstoffgases stieg die Helligkeit der Flamme, welche eine gelbe Farbe besass, als ob sie Natrium enthielte. Bei der Untersuchung mit dem Spectroskop fand man jedoch ein continuirliches Spectrum, das durch viele verwaschene Absorptions-Banden unterbrochen war, während die D-Linien nur sehr schwach sichtbar waren. Bei einem Druck von 5 Atmosphären waren die Banden nur schwach; sie wurden aber bei steigendem Drucke bis 20 Atm. stark und waren offenbar durch Absorption von NO_2 veranlasst, das sich aus der im verdichteten Gase enthaltenen Luft gebildet hatte. Das continuirliche Spectrum erstreckte sich von λ 6200 bis λ 4150 und war am hellsten bei etwa λ 5150. Mit wachsendem Druck nahm das Spectrum an Helligkeit und Ausdehnung zu; bei 3 Atm. reichte es von λ 6720 bis λ 4040. Eine Beziehung zu den Linien des Wasserstoffes C, F oder G zeigte das Spectrum niemals, während der Druck bis 40 Atm. gesteigert wurde.

Verbrannte man Sauerstoff in einer Wasserstoffatmosphäre, so erschien die Flamme violett gefärbt, und gab im Spectroskop ein vollkommen continuirliches Spectrum, das im Grün, ungefähr entsprechend der Fraunhofer'schen Linie b am hellsten war und nach beiden Seiten gleichmässig an Helligkeit abnahm. Bei gewöhnlichem Druck reichte das Spectrum von λ 6150 bis λ 4285; bei 8 Atmosphären konnte es von λ 6630 bis λ 3990 verfolgt werden. Nichts deutete darauf hin, dass dieses Spectrum von einer Verbreiterung der Linien des (ersten oder zweiten) Wasserstoffspectrums herrühre. Freilich lag die grösste Helligkeit nicht weit von F, aber secundäre Maxima waren an den anderen Wasserstoff-Linien C und G nicht zu entdecken. Bei 12 Atmosphären Druck war das continuirliche Spectrum ungemein hell, aber es erstreckte sich nicht ins Ultraviolett, wo man vielmehr nur das starke und scharfe „Wasserspectrum" sah, dessen Linien trotz dem starken Drucke keine Verbreiterung zeigten; sie waren nur viel intensiver als bei gewöhnlichem Drucke und ebenso scharf begrenzt. Als der Druck bis 25 Atmosphären allmälig gesteigert wurde, konnte gleichwohl keine Spur von Emission oder Absorption des Wasserstoffes gefunden werden. Hatte sich im vorigen Versuch NO_2 gebildet, so entstand jetzt Ammoniak, dessen Menge im abfliessenden Wasser zu 0,004 Procent bestimmt werden konnte.

Um zu sehen, welche Wirkung der Druck auf das Spectrum anderer Substanzen in der Flamme ausübe, wurde der Wasserstoff, welcher in Sauerstoff verbrennen sollte, mit Natriumdampf beladen. Es zeigten sich im Spectrum dieser Flamme sowohl die D-Linien, als auch das citrongelbe und gelbe Paar, zuweilen auch das blaue (λ 467) und das orangefarbige Paar (λ 616). Aber man konnte nicht finden, dass diese Linien durch Steigerung des Druckes verbreitert wurden. Nur bei einer plötzlichen Druckänderung sah man in der Regel eine Verbreiterung, die aber nicht anhielt, denn die Linien verschmälerten sich wieder, wenn der Druck stetig wurde, gleichgültig, ob er hoch oder niedrig war. Bis zu 40 Atm. wurden die Versuche fortgesetzt, ohne dass sich irgend ein Einfluss des Druckes auf die Reihe der Linien gezeigt hätte.

Weitere Beobachtungen wurden angestellt mit dem Strahl eines brennenden Sauerstoff-Wasserstoff-Gemisches in einer Kohlensäureatmosphäre, des Aethylen in Sauerstoff und des Cyan in Sauerstoff. „In allen Fällen schien der Hauptcharakter des von den Flammen bei hohem Druck ausgestrahlten Lichtes ein lebhaftes continuirliches Spectrum zu sein. Nicht das geringste Anzeichen war dafür vorhanden, dass dieses continuirliche Spectrum entstanden sei durch Verbreiterung der Linien oder durch Verwischen der Ungleichheiten des discontinuirlichen Spectrums, welches dieselben Gase bei niedrigeren Drucken erzeugen; es scheint im Gegentheil ganz unabhängig davon sich zu entwickeln. Dies ist übrigens ganz in Uebereinstimmung mit dem, was man erwarten muss, wenn man erwägt, dass die Molecüle der Gase unter Druck viel weniger Freiheit besitzen, viel häufiger gegen einander stossen und viel weniger Gelegenheit haben, selbständig zu schwingen und ausschliesslich oder hauptsächlich ihre Grundschwingungen auszuführen, die ihnen im freien Zustande eigen sind. Während eines grossen Theiles einer jeden Schwingungsphase nähert sich ihr Zustand dem der Molecüle einer Flüssigkeit und ihre Spectra nähern sich, wenigstens in demselben Maasse, dem Spectrum einer Flüssigkeit. Andererseits muss die höhere Temperatur, welche in vielen Fällen den gesteigerten Druck begleitet, der besonderen Strahlung, welche die Molecüle während der Phase freier Bewegung aussenden,

eine gewisse Intensität verleihen, und dies tritt, wie wir bemerkt haben, in den Hauptabschnitten des continuirlichen Spectrums der Oxyhydrogenflamme auf. Ob das continuirliche Spectrum von der gegenseitigen Beeinflussung der Molecüle der comprimirten Gase herrührt, könnte vielleicht am besten bestimmt werden durch einige photometrische Messungen der Art, in welcher die Helligkeit mit dem Drucke wächst."

Derartige Messungen haben die Herren Liveing und Dewar mit einem Crova'schen Spectrophotometer ausgeführt. In diesem wird das Licht einer Vergleichquelle durch zwei Nicol'sche Prismen geschickt und dann auf die eine Hälfte des Spectroskop-Spaltes reflectirt, während zu der anderen Hälfte das Licht der zu untersuchenden Quelle direct gelangt; durch Drehung der Nicols können die Helligkeiten der beiden Hälften in jedem Abschnitt des Spectrums gleich gemacht und so für jede Strahlengattung die Intensität des untersuchten Lichtes gemessen werden. Als Vergleichslicht diente eine Petroleumlampe; zur Untersuchung kam ein in Wasserstoff brennender Strahl von Sauerstoff bei steigenden Drucken von 15 bis 95 Pfund. Es stellte sich heraus, dass die photometrischen Intensitäten bei den bezw. Drucken annähernd proportional sind den Quadraten der Drucke, was darauf hinzuweisen scheint, dass die Helligkeit des continuirlichen Spectrums vorzugsweise herrühre von der gegenseitigen Beeinflussung der Gasmolecüle. Eine Reihe ähnlicher Versuche mit Wasserstoff, der in Sauerstoff verbrannte, gab ähnliche Resultate, wenn auch die Annäherung an das Verhältniss der Quadrate des Druckes weniger genau war wegen der Anwesenheit von NO_2 und anderer Beimengungen.

Diese Resultate stehen in Widerspruch mit den bekannten Beobachtungen von Plücker und Hittorf, welche in Vacuumröhren eine Verbreiterung der Wasserstofflinien festgestellt haben, wenn die Menge des in der Röhre enthaltenen Wasserstoffes grösser wurde. Die Thatsache, dass eine Verbreiterung der Linien von der zunehmenden Dichte des verdünnten Wasserstoffes in Geissler'schen Röhren erzeugt wird, kann nicht bestritten werden; „aber wir wissen absolut nichts von dem Mechanismus, durch den das Gas in einer elektrischen Entladung leuchtend wird. Man hat bisweilen, aber ohne hinreichenden Grund, angenommen, dass die Energie des elektrischen Stromes sich zuerst in Wärme verwandele und dann erst in Strahlung; aber es ist sehr gut möglich, dass die elektrische Energie sich direct in Strahlungsbewegung umwandele [vgl. E. Wiedemann's Untersuchung über Luminescenz, Rdsch. IV, 393]. Factisch haben wir bisher noch niemals das Emissions- oder Absorptionsspectrum des Wasserstoffes erhalten können ohne Mitwirkung eines elektrischen Stromes . . . Ob die Wasserstofflinien, helle oder dunkle, des Sonnenspectrums direct durch die hohe Temperatur der Sonne erzeugt werden, kann sogar in Frage gestellt werden. Und obwohl wir zugeben müssen, dass die Dichte des Wasserstoffes in der Sonnenatmosphäre nach ausser von der Photosphäre nur gering ist, so folgt daraus noch nicht, dass der Gesammtdruck der Gase, welche jene Atmosphäre bilden, so klein ist, wie die Herren Frankland und Lockyer aus der Breite der Linien angenommen haben. Nach Allen ist es nicht so einfach, selbst die Temperatur einer Flamme mit ihrer Strahlung in Verbindung zu bringen; denn nur, wenn der Zustand des Gases ein stetiger ist, können wir annehmen, dass ein bestimmtes Verhältniss existirt zwischen der Agitations- [Translations-] Bewegung, von welcher die Temperatur abhängt, und der Schwingungsbewegung, von welcher die Strahlung abhängt. Beim Specnliren über solche Fragen müssen chemische und elektrische Aenderungen im Auge behalten werden, von denen letztere directer bei der Strahlung betheiligt sein mögen". [Vgl. hierzu ausser Wiedemann auch den Aufsatz von Ebert, Rdsch. VI, 261.]

Die Herren Liveing und Dewar haben übrigens auch Versuche über die Wirkung des Druckes auf elektrisches Bogenlicht begonnen, die sie zunächst weiterführen und dann veröffentlichen wollen.

W. Flemming: Ueber Theilung und Kernformen bei Lenkocyten und über deren Attractionssphären. (Archiv f. mikroskop. Anatomie, 1891, Bd. XXXVII, S. 249.)

Derselbe: Attractionssphären und Centralkörper in Gewebszellen und Wanderzellen. (Anatomischer Anzeiger, 1891, 6. Jahrgang, S. 78.)

Seit langer Zeit war bekannt, dass bei der indirecten Kerntheilung an beiden Polen der Spindel ein helles, ungefähr kreisförmiges Gebilde auftritt, von welchem eine Strahlung ausgeht. Man war lange geneigt, diese Gebilde mit den Umgestaltungen, welche der Kern bei der Theilung erfährt, in Zusammenhang zu bringen, neuerdings jedoch hat sich herausgestellt, dass dieselben nicht dem Kern zugehören, sondern ausserhalb desselben im Protoplasma der Zelle gelegen sind. Daran ist nach den Untersuchungen von E. van Beneden, Boveri und Anderen nicht mehr zu zweifeln. Die Attractionssphären oder Centrosomen, wie man diese Gebilde gewöhnlich nennt, liegen neben dem Kern und vermögen sich unabhängig von demselben zu theilen. Die Theilung eines neben dem Kern gelegenen Centrosoma geht offenbar derjenigen des Kernes voraus; die beiden so entstandenen Centrosomen rücken an entgegengesetzte Seiten des Kernes. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass sie eine wichtige Rolle bei der Theilung des Kernes bezw. der Zelle zu spielen haben. Bei der Theilung gehen von ihnen hyaline Fäden aus, welche sich allem Anschein nach an die Kernschleifen der Aequatorialplatte adhäriren und andere, die in entgegengesetzter Richtung in das Zellplasma ausstrahlen. Man hat hierbei an eine mechanische Wirkung auf das Auseinanderrücken der beiden Hälften der Aequatorialplatte (Tochterplatten) gedacht.

In Folge des geschilderten Verhaltens sind die Centrosomen während der Theilung des Kernes am deut-

lichsten wahrzunehmen, doch sind sie auch während der Ruhezeit des Kernes in der Zelle vorhanden, wie vom Verf. in überzeugender Weise nachgewiesen wird. Herr Flemming fand die Centrosomen zuerst in den Lenkocyten des Salamanders. Neben dem Kern bemerkte er ein kleines, rundes Körperchen (Centralkörper), von welchem eine sonnenartige Strahlung (Sphäre) ausging. Die Kerne dieser Zellen zeigen oftmals Einschnürungen, welche zu einer Fragmentirung des Kernes führen, ähnlich wie sie an dieser Stelle nach der Darstellung des Verf.'s von den Blasenepithelien des Salamanders beschrieben wurden (Rdsch. V, 141). Da die Centrosomen bei der indirecten Theilung des Kernes offenbar eine wichtige Rolle spielen, so schien es von Wichtigkeit, ihr Verhalten bei derartigen, durch Zerschnürung stattfindenden Theilungen des Kernes festzustellen, und da ergab sich das Resultat, dass weder die Centralkörper noch die umgebende Sphäre eine Theilung erfuhr. Der Verf. entnimmt daraus, dass für die amitotische Theilung des Kernes der Wanderzellen eine Theilung des Centrosoma nicht erforderlich ist.

Die fortgesetzten Untersuchungen des Verf.'s über das Vorhandensein von Centrosomen in anderen als Fortpflanzungszellen, bei denen sie bisher fast ausschliesslich verfolgt wurden, zeigten, dass die Centrosomen auch in den Epithelien der Lunge, sowie in den Bindegewebs- und Endothelzellen des Bauchfelles bei Salamandra vorhanden sind. Diese Zellen wurden von ihm zur Untersuchung gewählt, weil sie besonders flach sind und die in der Ruhe sehr kleinen Centrosomen deshalb eher erkennen lassen. Die Centralkörper liegen als kleine Pünktchen neben dem gegen sie unverhältnissmässig grossen Kern. Ob immer eine Strahlung in ihrer Umgebung vorhanden ist, scheint nicht ganz sicher; jedenfalls konnte sie vom Verf. nicht regelmässig nachgewiesen werden, doch glaubt er, dass sie trotzdem, und zwar in sehr zarter Ausbildung vorhanden sein könne. Desgleichen ist die Frage nicht als gelöst zu betrachten, ob die Centrosomen in einfacher oder doppelter Anzahl neben dem ruhenden Kern vorhanden sind. Herr Flemming fand sie viel öfter doppelt als einfach und es wäre möglich, dass sie in den Fällen, in welchen nur ein Centralkörper wahrnehmbar war, sich deckten, denn ihre Distanz ist eine sehr geringe. Als besonders bemerkenswerth hebt der Verf. hervor, dass die Verdoppelung der Centralkörper erfolgt, ehe noch von der Mitose des Kernes etwas zu erkennen ist. Auch die Kerne, neben denen zwei Centralkörper gefunden werden, erscheinen ganz wie ruhende Kerne. Erst später treten die Vorbereitungen zur Kerntheilung in der Anordnung der geformten Kernbestandtheile hervor. Die Centralkörper vergrössern sich nach und nach, rücken allmälig gegen die Pole des Kernes hin und haben als Polkörperchen ungefähr den sechsfachen Durchmesser von demjenigen, welchen sie in der Ruhe zeigten.

Herr Flemming hebt ausdrücklich hervor, dass auch nach seinen Untersuchungen die Centrosomen als allgemeine und permanente Bestandtheile der Zelle erscheinen.

Ausser den Verhältnissen der Centrosomen hat Herr Flemming in den beiden vorliegenden Arbeiten noch andere Fragen behandelt. Das Anfangskapitel der ersten Arbeit ist der Erledigung der Frage gewidmet, ob die frei im Säftekreislauf oder in den Gewebsspalten befindlichen farblosen, amöboiden Zellen die Fähigkeit besitzen, sich durch mitotische Theilung zu vermehren. Diese Frage, welche, wie der Verf. betont, besonders für die pathologische Gewebslehre von Wichtigkeit ist, beantwortet er auf Grund seiner Beobachtungen im bejahenden Sinne. Ein Unterschied zwischen fixen und wandernden Zellen, derart, dass die ersteren sich mitotisch zu theilen vermögen, den letzteren aber diese Fähigkeit abgeht, besteht also nicht und in dieser Weise lassen sich beiderlei Zellen nicht unterscheiden, wie man wohl verschiedentlich zu glauben geneigt war.

Nach Herrn Flemming's Beobachtungen vermögen sich also die Leukocyten sowohl mit Mitose als auch auf amitotischem Wege zu theilen. Es tritt nun die Frage auf, ob durch die amitotische Theilung ebensowohl wie durch die gewöhnliche mitotische weiterlebende und fortpflanzungsfähige Zellen erzeugt werden können und ob also die amitotische Theilung mit der mitotischen die gleiche physiologische Bedeutung besitzt oder nicht. Diese Frage wird vom Verf. im verneinenden Sinne beantwortet. Er glaubt, dass die normale Neubildung der Leukocyten gleich derjenigen der Zellen anderer Gewebe durch Mitose stattfindet. „Nur die auf diesem Wege entstandenen Wanderzellen erhalten das Vermögen, länger fortzulehen und auf demselben Wege ihres Gleichen zu erzeugen. Fragmentirung des Kernes mit oder ohne nachfolgender Theilung der Zelle ist überhaupt in den Geweben der Wirbelthiere ein Vorgang, der nicht zur physiologischen Vermehrung und Neulieferung von Zellen führt, sondern, wo er vorkommt, entweder eine Entartung oder Aberration darstellt, oder vielleicht in manchen Fällen (Bildung mehrkerniger Zellen durch Fragmentirung) durch Vergrösserung der Kernperipherie dem cellulären Stoffwechsel zu dienen hat."

Diese letzteren Ausführungen des Verf.'s dürften wohl auch für die Wirbellosen Geltung haben. So findet eine Fragmentirung der Kerne z. B. in den höchst umfangreichen Zellen der Spinndrüsen bei den Schmetterlingsraupen statt und ähnlich verhalten sich vielleicht auch die Kerne der Nährzellen in den Ovarien mancher Insecten. Das alles sind Zellen, die sehr einseitig zu einer bestimmten Function (derjenigen der Secretion) entwickelt sind und sicher keine Theilungen mehr durchmachen, d. h. die Fähigkeit weiterer Vermehrung vollständig verloren haben. Diese Zellen erinnern in gewisser Weise an die sogenannten Riesenzellen im Knochenmark der Wirbelthiere, welche ebenfalls durch Fragmentirung des Kernes mehrkernig werden. Die Bildung mehrkerniger Zellen auf ähnlichem Wege war auch von Herrn

Chun in den Entodermzellen der Schwimmglockengefässe bei den Siphonophoren beobachtet und in ähnlicher Weise gedeutet worden (Rdsch. V, 425).

Wo wir jetzt bei den Metazoen amitotische Theilung finden, scheint dieselbe ein abgeleitetes Verhalten darzustellen. Anders dürfte die Sache jedoch bei den einzelligen Thieren liegen. Bekanntlich vermehren auch sie sich durch mitotische Theilungen. Die amitotische Theilung, welche bei den Protozoen ebenfalls vorkommt, dürfte dagegen bei ihnen nicht einen abgeleiteten Zustand darstellen, sondern der Verf. neigt sich der Ansicht zu, dass die amitotische Theilung hier noch eine generative Wirksamkeit besitzt, wie er überhaupt geneigt ist, die indirecte (mitotische) Kerntheilung auf die ursprünglichere Form der amitotischen (directen) Theilung zurückzuführen. Letztere würden wir damit bei den niedersten Formen zu finden erwarten dürfen. Korschelt.

Karl Prohaska: Die Hagelschläge des 21. August 1890 in Steiermark. (Meteorologische Zeitschrift 1891, Jahrg. VIII, S. 121.)

Am 21. August zogen über Graz drei in Intervallen von je einer Stunde sich folgende Hagelwetter der heftigsten Art hinweg, deren eingehendes Studium zu einigen wichtigen Ergebnissen geführt hat.

Sehr heftige Hagelwetter, welche am 18. und 19. August in Frankreich geherrscht hatten (s. Rdsch. V, 568, 591), waren weiter ostwärts gezogen und wurden von einem Gebiete hohen Luftdrucks gefolgt, das sich am 21. bis nach Steiermark ausgebreitet hatte; hier zogen am Nachmittage d. T. hintereinander drei Hagelwetter vorüber, welche sich durch ihre Heftigkeit und die Grösse der Schlossen, ganz besonders aber durch ihren vollkommen geradlinigen Verlauf über grosse Landesstrecken auszeichneten. Der erste Hagelzug hatte eine Länge von 173 km bei 11 bis 14 km Breite und seine Richtung war nach ESE, mit der Westostrichtung überall einen Winkel von 14° bildend. Der zweite Hagelzug, der bis zur ungarischen Grenze eine Länge von 110 km bei einer Breite von 10 bis 12 km besessen, hatte eine fast rein westöstliche Richtung und bildete mit dem ersten einen Winkel von etwa 9°. Der dritte Hagelzug, der durch Steiermark auf eine Länge von 201 km verfolgt werden konnte, hatte eine Breite von 10 bis 12 km und stimmte sowohl in der Richtung als auch in der Bahn (abgesehen von seiner grösseren Länge) mit dem zweiten vollkommen überein. Diese drei Hagelwetter erreichten Graz um bezw. 4 h 52 m, 6 h und 6¾ h.

Besonders zu betonen ist, dass die in dem befallenen Gebiete fortwährend wechselnde Bodenconfiguration auf die Richtung der Hagelzüge gar keinen Einfluss gehabt, und eine Ablenkung der einmal eingeschlagenen Bahnen nicht veranlasst hat. Hingegen zeigte die Bodengestaltung einen Einfluss auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Im Mittel hatte der erste Hagelzug eine Geschwindigkeit von 38 km in der Stunde, der zweite eine von 45 km und der dritte eine solche von 42 km. In den einzelnen Abschnitten der Bahn war dieselbe jedoch sehr verschieden. Die Hagelwetter zogen über flacheres Terrain mit grösserer Geschwindigkeit hinweg als über das Gebirge; „letzteres hielt dieselben zurück, ohne sie aber aus ihrer geraden Bahn abzulenken“. Unterscheidet man auf den Strecken die Gebirgsstöcke und das ebene oder hügelige Terrain, so findet man für erstere eine mittlere stundliche Geschwindigkeit von 35 km, für letztere eine solche von 49 km.

Aus der niederstürzenden Hagelsäule wehte stets ein stürmischer Wind heraus, der auf der Vorderseite des Unwetters als orkanartiger W oder NW (an manchen Orten begann aber der Schlossenfall ohne Wind), auf der Südseite des Hagelstreifens als orkanartiger Nordwind empfunden wurde. Im weiteren Umkreise des Gewitters, namentlich an seiner Vorderseite fand jedoch ein lebhaftes Zuströmen der Luft gegen den Hagelwirbel statt.

Die ausserordentlichen Temperaturschwankungen während des Vorüberganges dieser Hagelzüge mögen durch nachstehende Angaben aus einer Station entnommen werden, welche 2 km südlich von den Hagelzügen gelegen, von keinem erreicht worden war. Hier wurden gemessen um 4 h 26° C., um 5 h vor beginnendem Nordsturm 20°, nach demselben 5°; vor dem zweiten Sturm 14°, nach demselben 2°; um 6½ h wurde wieder 11° und um 8 h 16° C. abgelesen.

Besonders hervorzuheben an den drei Hagelzügen ist noch, dass sie zum grossen Theil dasselbe Gebiet durchzogen. „Die 70 km lange Strecke von Stiwoll über Graz zur ungarischen Grenze liegt in der Bahn aller drei Hagelwetter; die Eismassen, die der erste Zug hinterliess, bildeten kein Hinderniss für den zweiten, und die kolossalen mit Eis bedeckten Flächen, die nach dem zweiten Hagelzuge zwischen dem Köflacher Becken und dem Schemmerh vorhanden waren, konnten nicht verhindern, dass der aus dem Lungau herabkommende dritte Hagelzug seinen Weg über dieselben Gegenden nahm.“ Die starke Abkühlung der unteren Luftschichten hat danach hier auf die Fortpflanzung der Hagelsäule keinen ähnlichen Einfluss gehabt, wie ihn die Herren Börnstein und Birkner als Ursache für das Erlöschen von Gewittern an grösseren Flüssen beobachtet und gedeutet haben (Rdsch. II, 19; III, 406).

Zum Schluss sei noch bemerkt, das trotzdem in den drei sich folgenden Wettern gewaltige Eismassen in den Wolken sich mit den stürmisch bewegten Luftmassen gerieben haben, die elektrischen Erscheinungen nur sehr unbedeutend gewesen.

H. Pellat: Verhältniss zwischen der elektromagnetischen und elektrostatischen Einheit der Elektricität. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 783.)

Viele bedeutende Physiker haben durch eingehende Untersuchungen nach den verschiedensten Methoden das Verhältniss der absoluten elektrostatischen Einheit zu der elektromagnetischen (r) zu bestimmen gesucht; im Nachstehenden soll kurz über den neuesten Versuch zur Messung dieser wichtigen Constanten berichtet werden.

Das Verhältniss zwischen elektromagnetischer und elektrostatischer Elektricitäts-Einheit ist, wie leicht zu übersehen, dasselbe wie das Verhältniss der Zahl, welche eine Potentialdifferenz in elektromagnetischen Einheiten ausdrückt, zu derjenigen Zahl, welche dieselbe Differenz in elektrostatischen Einheiten ausdrückt. Dieses Verhältniss nun hat Herr Pellat gemessen, indem er die absolute Messung der elektromagnetischen Einheiten unter Zugrundelegung des Ohm'schen Gesetzes ($e = ir$) durch die absolute Messung eines Widerstandes (r) und die eines Stromes (i) mit dem absoluten Elektrodynamometer und die Messung in elektrostatischen Einheiten mit dem Thomson'schen absoluten Elektrometer ausführte.

Auf die Methode der Versuchsanstellung soll hier nicht eingegangen werden. Erwähnt sei nur, dass das Studium der experimentellen Anordnung mehr als drei

Jahre in Anspruch genommen hat, und dass schliesslich zwei definitive Messungsreihen ausgeführt worden sind. Die erste (Mai-Juni 1890) umfasst zwanzig Bestimmungen mit einem Widerstand von 1 Megohm und einer Potentialdifferenz von 189 Volt und hat als Resultat ergeben $v = 3{,}0093 \times 10^{10}$; die zweite (October-December) umfasste 33 Bestimmungen mit 2 Megohm Widerstand und einer Potentialdifferenz von 378 Volt und ergab ungefähr den gleichen Werth $v = 3{,}0091 \times 10^{10}$. Diese Zahl, $3{,}009 \times 10^{10}$, unterscheidet sich nur um $^1/_{600}$ von der Zahl, welche Cornu für die Lichtgeschwindigkeit ($3{,}004 \times 10^{10}$) gefunden hat; das Thomson'sche Elektrometer gestattet aber keine grössere absolute Genauigkeit als $^1/_{500}$.

B. C. Damien: Ueber die Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Drucke. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 785.)

Der Uebergang eines Körpers aus dem einen Aggregatzustand in den anderen, das Schmelzen und Verdampfen ist nicht allein von der Temperatur, sondern auch von dem Drucke abhängig. Der Einfluss des Druckes auf die Verdampfung ist schon vielfach, der auf das Schmelzen weniger oft untersucht, obgleich auch hierüber schon wichtige Erfahrungen vorliegen. Die Untersuchung des Herrn Damien liefert einen interessanten Beitrag zu der Kenntniss des Einflusses, den der Druck auf das Schmelzen ausübt.

Zu den Versuchen bediente er sich einer Natterer'schen Pumpe mit Aluminium-Ventilen, welche einen Druck bis zu 200 Atmosphären herzustellen gestattete; derselbe wurde mit einem Cailletet'schen Manometer gemessen. Der Schmelzapparat konnte von der Pumpe isolirt und der Druck in demselben beliebig lange erhalten werden. Die untersuchten Substanzen waren sämmtlich unter 100° schmelzbar, und zwar: Walrath, Paraffin, Wachs, Naphtalin, Mononitronaphtalin, Paratoluidin, Diphenylamin und Naphtylamin. Die meisten von ihnen sind zwar schon von Herrn Battelli untersucht, aber nur unter geringen Drucken bis zu 16 Atmosphären (Rdsch. I, 184). Für jeden Druck bis zu 200 Atmosphären wurden 10 Bestimmungen der Schmelztemperatur gemacht und aus diesen das Mittel genommen.

Die Resultate der Untersuchung lassen sich ausdrücken durch die Formel $t = t_0 + a\,(p-1) - b\,(p-1)^2$, wo t_0 die Schmelztemperatur bei 1 Atmosphäre und t die bei dem Druck von p Atmosphären ist. Die Tabelle der gefundenen und der nach der Formel berechneten Werthe, welche für Walrath mitgetheilt ist, zeigt Differenzen, welche zwischen $+0{,}2°$ und $-0{,}18°$ liegen. Ausser dieser Tabelle sind für die übrigen untersuchten Körper nur die Coëfficienten a und b obiger Formel angegeben.

Aus der Form der Gleichung ergiebt sich, dass ein Druck p_c existiren muss, für welchen $dt/dp = 0$ ist. Und daraus folgt weiter, dass für Drucke, welche kleiner als p_c sind, dt/dp positiv ist, d. h. das specifische Volumen des festen Körpers ist dann kleiner als das des flüssigen, der Druck erhöht den Schmelzpunkt; dies trifft zu für Paraffin, Walrath u. s. w. Für den Druck p_c ist $dt/dp = 0$, d. h. die specifischen Volumen sind im festen und flüssigen Zustande gleich. Endlich für Drucke über p_c wird dt/dp negativ, der Körper nimmt beim Schmelzen an Volumen ab, der Druck erniedrigt den Schmelzpunkt; dies gilt für Eis. Je nach dem Abschnitt der betrachteten Curve kann also ein und derselbe Körper die beiden Typen, Walrath und Eis, darbieten.

Für die ersten vier unter den hier untersuchten Körpern ist eine Verification der vorstehenden Consequenzen unmöglich, weil p_c beim Walrath 664,6 Atmosphären beträgt, für Paraffin 285,6 Atm., für Wachs 790,3 Atm. und für Naphtalin 1157,1 Atm. Bei den drei anderen Substanzen aber findet man für p_c 175 Atm., 166 Atm. und 143 Atm. und da die Messungen bis 190 Atmosphären ausgeführt sind, war die Verification leicht und fiel befriedigend aus. Sehr schön lässt sich dies für das Naphtylamin nachweisen, bei dem die Schmelztemperatur erst bis 83,5 Atmosphären wächst und dann abnimmt, so dass sie bei 166 Atmosphären gleich der Schmelztemperatur bei einer Atmosphäre ist.

Herr Damien hat noch ähnliche Versuche mit Lipowitz'- und Wood'scher Legirung gemacht; er konnte aber wegen der Seigerung beim Schmelzen keine zuverlässigen Resultate erhalten.

B. Rathke: Ueber krystallisirtes Ferromangan. (Liebig's Annalen, 1890, Bd. CCLX, S. 326.)

Herr Rathke hat eine Anzahl von Proben krystallisirten Ferromangans untersucht und dabei gefunden, dass der Kohlenstoffgehalt zweier sehr manganreicher Krystalle (Krystalle mit 82,5 und 75,7 Proc. Mn) sich annähernd gleich hält (7,48 und 7,35 Proc.), während er in den Krystallen mit geringerem Mn-Gehalt (45 Proc.) beträchtlich geringer ist (6,46 Proc.). Hand in Hand mit dieser Aenderung des Mangan- und Kohlenstoffgehaltes geht eine Aenderung der Krystallform des Ferromangans, die bereits von E. Mallard entdeckt wurde. Die Krystalle mit 45 Proc. Mn und $6^1/_2$ Proc. C sind rhombischer Natur; bei einem Gehalt von 52 bis 55 Proc. Mn erfährt die Krystallgestalt einen plötzlichen Wechsel; Ferromangankrystalle mit höherem Mn- und C-Gehalt gehören dem hexagonalen System an. Mallard betrachtet hiebei das Mangan als das bestimmende Element, Rathke hingegen den Kohlenstoff. Da nämlich ersteres allmählich zunimmt, der letztere aber gleich der Krystallform plötzlich, so wird man aus dieser Thatsache den Schluss ziehen dürfen, dass diese beiden auch in einem gewissen Zusammenhang mit einander stehen, d. h. dass bei einem Gehalt von 52 bis 55 Proc. Mn das ursprünglich vorhandene rhombisch-krystallisirende Carburet in ein anderes hexagonal krystallisirendes übergeht, das sich dann weiterhin wieder mit Mn zu mischen vermag. Die Frage kann indessen endgültig nur durch Analyse einer grösseren Anzahl von krystallisirten Proben, als sie Herrn Rathke zur Verfügung standen, gelöst werden. Bi.

A. Hubert: Ueber die Art der Schwingung von Membranen und die Rolle des Thyreoarytaenoid-Muskels im Kehlkopf. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 765.)

Die Stimmbänder des menschlichen Kehlkopfes werden von einer Reihe kleiner, zwischen den einzelnen Abschnitten des Kehlkopfes sich erstreckender Muskeln nach den verschiedensten Richtungen gespannt und erschlafft. Obwohl man aber aus dem anatomischen Bau und der Lage dieser Muskeln im Allgemeinen über ihre Wirkung orientirt ist, war es bisher noch nicht gelungen, den Einfluss jedes einzelnen Muskels auf die Art der Schwingungen des elastischen Bandes scharf und bestimmt festzustellen. Um nun die Rolle eines von diesen, des von vorn nach hinten in dem Stimmbande verlaufenden Muskels, des Thyreoarytaenoidens, aufzuklären, hat Herr Hubert über das Schwingen von Membranrändern und den Einfluss bestimmter Spannungen auf dasselbe Versuche angestellt, welche ein allgemeineres Interesse beanspruchen.

Die Membranen bildeten die obere Wand kleiner, metallischer, quadratischer Kästchen, welche auf einem Windkasten angebracht werden konnten; ein Rand der Membran bildete mit einem oberen Rande des Kästchens die Oeffnung, durch welche die Luft des Windkastens entweichen musste, und gerieth durch die Reibung der ausströmenden Luft in Schwingung. Die Kästchen hatten verschiedene Grösse, so dass der schwingende Theil der Membran 3,5 cm, 6 cm, 9 cm und 15 cm lang war; die zu dem schwingenden Rande senkrechten Ränder der Membran konnten mit Zangen gefasst, und dadurch ein Zug parallel zum schwingenden Rande ausgeübt werden. Innerhalb der Kästchen war eine vielfach durchlöcherte Platte angebracht, welche den Luftstrom gleichmässig vertheilte. Auf der Membran waren behufs Orientirung bei den Beobachtungen in gleichen Abständen mit Tinte Linien parallel und senkrecht zum schwingenden Rande gezogen, und mit Hülfe derselben wurde Folgendes beobachtet.

Wenn die Membran einem Zuge parallel zu ihrem freien Rande ausgesetzt wurde, so theilte sie sich beim Schwingen in vier Abschnitte, welche begrenzt waren durch die fast geradlinigen und dem schwingenden Rande parallelen Knotenlinien; die Theilung war von der Grösse der Kästchen und also des schwingenden Theiles unabhängig. Die Abstände der Mitten der Knotenlinien vom freien Rande verhielten sich ungefähr wie die Zahlen 1, 3, 6 und waren für dieselben Knotenlinien ungefähr proportional der Seite des schwingenden Quadrates; von der Dicke und dem Material der Membran (Kantschukleder) waren sie unabhängig. Die Knotenlinien änderten sich nicht merklich, wenn man den Zug parallel zum schwingenden Rande änderte.

Wenn man ausserdem einen immer stärkeren Zug senkrecht zum schwingenden Rande ausübte, dann näherten sich die Knotenlinien dem Rande und der Ton wurde höher. Bei einem bestimmten Zuge verschwanden die beiden äussersten Knotenlinien, die mittlere Knotenlinie blieb allein übrig, und der Ton wurde plötzlich tief. Nahm der senkrechte Zug noch mehr zu, dann wurde der Ton immer wieder höher, bis eine neue plötzliche Vertiefung des Tones eintrat, entsprechend dem Verschwinden der letzten Knotenlinie. Diese letztere Erscheinung wurde aber nur an den Membranen beobachtet, deren schwingender Theil 3,5 cm lang war; bei grösseren Dimensionen wurde der schwingende Rand bald concav und die Membran blieb unbeweglich.

Dieselben Erscheinungen wurden beobachtet, wenn die Membran einem Zuge parallel ihrem freien Rande, aber nur in der Nähe dieses letzteren unterworfen wurde. Der Spannungszustand der Membran war dann vollkommen analog demjenigen der Kehlkopfschleimhaut, der schwingende Rand entsprach dem Stimmbande. Wenn man in irgend einer Weise immer grössere Theile des hinteren Abschnittes der Membran ausschaltete, indem man z. B. auf dieselben eine starre Platte legte, so nahm die Intensität des erzeugten Tones merklich zu. Aehnlich wirkte ein schwerer, auf die Membran gelegter Körper. Wenn eine Höhenänderung diese Intensitätszunahme begleitete, so entstand ein neues System von Knotenlinien.

Vorstehende Erfahrungen will Herr Hubert bei der Deutung der Functionen der einzelnen Kehlkopfsmuskeln berücksichtigt wissen und giebt einige besondere Andeutungen in dieser Richtung, welche im Original nachgelesen werden müssen.

Studemund: Ein Beitrag zur Lehre vom Eiweissbedarf des gesunden Menschen. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. XLVIII, S. 578.)

Die wichtige Frage, wieviel Eiweiss ein erwachsener, arbeitender Mensch täglich brauche, um den physiologischen Bedürfnissen seines Stoffwechsels ausreichend zu genügen, ist von den einzelnen Forschern in sehr verschiedener Weise beantwortet worden. Nachdem v. Voit in seinen klassischen Stoffwechselversuchen den täglichen Eiweissbedarf für einen normalen erwachsenen Arbeiter von mittlerer Grösse und mittlerem Gewicht bei mittlerer Arbeitsleistung auf 118 g festgestellt hatte, und dieser Werth lange Zeit als Norm bei der Verpflegung in öffentlichen Anstalten gegolten, sind in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten Arbeiten veröffentlicht, welche bedeutend kleinere Werthe, selbst bis zu 35 bis 40 g pro Tag herunter, ergeben hatten. Zweifellos ist bei der Sorgfalt, mit welcher die betreffenden Untersuchungen ausgeführt sind, der Unterschied der Resultate nur durch die Verschiedenheit der Umstände bedingt, unter denen die meisten an einzelnen Personen aufgeführten Versuche angestellt sind. Herr Studemund unternahm es, auf Vorschlag des Herrn Uffelmann, diese Fehlerquelle dadurch zu vermeiden, dass er eine möglichst grosse Anzahl von Personen, die unter genau zu controlirenden Verhältnissen lebten, zu seiner Untersuchung heranzog.

47 Rekruten einer in Rostock stationirten Abtheilung Soldaten, welche am 8. November 1888 eingestellt waren, dieuten zu der beabsichtigten Untersuchung. Ihr Gewicht und ihre Grösse waren beim Eintritt der Soldaten genau gemessen; ihre tägliche Arbeitsleistung, welche, zeitweise eine sehr angestrengte, im Durchschnitt des Tages etwa einer mittleren Leistung eines Arbeiters gleichgesetzt werden kann, war genau bekannt, ebenso ihre Ernährungsweise, welche die bekannte Compagnieverpflegung war, zu der nur bei Einzelnen noch genau controlirte Zuschüsse kamen. Die Beobachtung wurde bis zum 12. Februar 1889 fortgesetzt; für jeden Tag wurde die verbrauchte Menge von Nährstoffen pro Kopf aus den Speisezetteln der Compagnie berechnet und in derselben als Durchschnittswerth des täglichen Eiweissverbrauches 100,9 g gefunden; dazu kam für 37 Rekruten aus den Sendungen vom Hause pro Kopf und Tag noch 4,9 g Eiweiss und aus den gekauften Nahrungsmitteln 8,2 g. Als Gesammtdurchschnittswerth ergiebt sich danach pro Kopf und Tag der Verbrauch von 113 g Eiweiss.

Die nach Beendigung der Versuche vorgenommene Messung der Körpergewichte und Längen ergab, dass während der Beobachtungszeit 34 Mann an Körpergewicht zugenommen, drei Mann ihr Anfangsgewicht behalten und fünf Mann an Gewicht abgenommen hatten. Im Durchschnitt hatte der einzelne Mann 3,5 kg, also täglich um 38 g, zugenommen. Die obige Menge von 113 g Eiweiss pro Kopf und Tag ist also nicht allein ausreichend gewesen zur Erhaltung des Körpers in seinem stofflichen Gleichgewichtszustande bei mindestens mittlerer Arbeitsleistung, sondern sogar noch zur Bildung eines nicht unerheblichen Ansatzes. — In Bezug auf das Volumen und die Consistenz der Nahrung, welche bei den Rekruten der Hauptsache nach eine breiige und daher sehr volumnös war, macht Verf. darauf aufmerksam, dass diese Ernährung bei den fortwährend im Freien sich befindenden Soldaten eine höchst zweckmässige gewesen, bei Personen jedoch, welche meist in geschlossenen Räumen sich aufhalten, muss die breiige Nahrung als unzuträglich und schädlich verworfen und eine compactere, trockenere vorgezogen werden.

A. G. Nathorst: Bemerkungen über Professor Dr. O. Drude's Aufsatz: „Betrachtungen über die hypothetischen vegetationslosen Einöden im temperirten Klima der nördlichen Hemisphäre zur Eiszeit." (Beiblatt zu Engler's Botanischen Jahrbüchern, Nr. 29, Bd. XIII, 1891, S. 53.)

Auf die Untersuchungen Scton-Karr's über die Gletscher Alaskas und ihre grossartigen Moränenbildungen gestützt, hatte Herr Drude neuerdings nachzuweisen versucht, dass die bisherige Annahme, welche das Inlandeis als eine vegetationslose Einöde zur Zeit der höchsten Gletscheransdehnung während der Eiszeit betrachtete, wenigstens zum Theil eine irrige sei. Er nimmt im Gegentheil an, dass nicht nur ein Theil der arktischen Flora, sondern sogar ein Theil der skandinavischen Waldvegetation an geschützten Stellen, ja sogar auf den Oberflächenmoränen des Eises selbst die Eiszeit überdauern konnten. Zur Stütze seiner Ansicht stellt er die Behauptung auf, dass es auch in der Gegenwart solche vegetationslosen Einöden nirgends gebe.

Herr Nathorst weist nun zunächst aus den Beobachtungen von Nordenskjöld, Jensen und Nansen nach, dass thatsächlich das Inlandeis von Grönland eine derartige pflanzenlose Einöde ist, dass sich Moränen im Allgemeinen nur am äussersten Rande des Inlandeises vorfinden und dass selbst jene Moränen, welche bei den Nunatakker, d. h. den aus dem Inlandeis hervorragenden Felsinseln vorkommen, bald wieder im Eise verschwinden. Nicht anders sei es zur Eiszeit bei dem skandinavischen Inlandeis der Fall gewesen; denn es gab weder im mittleren und südlichen Schweden, noch in Finnland, noch in den vom Eise bedeckten Theilen Russlands und Deutschlands einige Gebirge, welche über das Eis hervorragen konnten. Nur in den skandinavischen Hochgebirgen beiderseits Kjölen oder in den Fjelden des centralen Norwegens könnte man nach einzelnen solchen Gipfeln suchen. Es ist jedoch nachgewiesen, dass im centralen Norwegen erratische Blöcke bis 1700 und 1800 m über dem Meere vorkommen, d. h. die Eisdecke hat wenigstens diese Meereshöhe erreicht. Nun geht es ferner aus Nordenskjöld's und Nansen's Untersuchungen hervor, dass die höheren Theile des Inlandeises in Grönland von Schnee bedeckt sind, und wir müssen demgemäss annehmen, dass ebenso jene Theile Skandinaviens, von welchen das Inlandeis ausgegangen ist, von einer mächtigen Schnee- und Firndecke bedeckt waren, welche unten in Eis überging und das Inlandeis speiste. Es ist unter diesen Umständen am wahrscheinlichsten, dass während der Zeit der grössten Vereisung auch in den höchsten Theilen Skandinaviens kein einziger Gipfel als Nunatak über das Inlandeis hervorgeragt hat. Dies ist auch aus dem Grunde wahrscheinlich, weil das skandinavische Inlandeis eine bedeutend grössere Ausdehnung hatte, als das jetzige Inlandeis Grönlands, dieses aber im Inneren des Landes schon zu einer Meereshöhe aufsteigt, welche den höchsten Gipfel Norwegens bedeutend überragt. — Angenommen jedoch, es hätte im skandinavischen Inlandeise wirklich einige schneefreie Nunatakker gegeben, so würde ihre Zahl allzu gering und der Abstand vom Rande des Inlandeises zu gross gewesen sein (1000 bis 1800 km), als dass dieselben eine nennenswerthe Bedeutung für die später folgende Kolonisation des skandinavischen Bodens hätten haben können, auch wenn höhere Pflanzen, was nicht anzunehmen ist, auf denselben vorgekommen wären.

„Ich betrachte demgemäss", so schliesst Herr Nathorst diese Ausführungen, „die schon seit längerer Zeit von schwedischen Forschern ausgesprochene Ansicht, dass keine Pflanzen während der Eiszeit in Skandinavien existiren konnten, als ganz richtig. Und das ganze skandinavische Inlandeis, welches sich gegen Süden über Norddeutschland bis etwa 50° bis 52° nördl. Br., gegen Westen bis über die Shetlandsinseln und bis zur Ostküste Englands, im Osten bis etwa 45° bis 55° östl. L. Greenw. in Russland erstreckte, muss während der Zeit der grössten Vereisung als eine vegetationslose Einöde betrachtet werden."

Demnächst behandelt Verf. die Frage, wie die Vegetation beschaffen war, welche am Saume des Inlandeises während der grössten Ausdehnung desselben vorhanden gewesen ist. Die Untersuchungen über fossile Glacialpflanzen in Schonen und Seeland, welche Verf. selbst, zum Theil mit J. Steenstrup, vor 20 Jahren ausgeführt hat, lehren, „dass in jenen Gegenden das Klima nach der Abschmelzung des Eises während langer Zeitabschnitte so streng war, dass nur solche extreme Glacialpflanzen wie Salix polaris und Dryas octopetala dasselbe ertragen konnten. Erst allmälig veränderte sich dasselbe, so dass auch andere Salices, Betula nana etc. gedeihen konnten, dann kamen die strauchartigen Weiden, dann die Birken und Zitterpappeln, dann die Kiefer, dann die Eiche etc., und so sehen wir allmälig eine gradnelle Veränderung vom extremsten arktischen Klima bis zu den Verhältnissen der Jetztzeit vor sich gehen. Die Pflanzenfossilien beweisen solchergestalt genügend, dass der Rand des Inlandeises in Südschweden und Dänemark von einer hocharktischen Flora umsäumt war, und damit fällt auch Drude's Annahme von der Existenz einer Waldvegetation in Skandinavien schon während der Eiszeit als vollständig unbegründet hinweg. Sogar nach der Abschmelzung des Eises dauerte es eine ganze Reihe von Jahrtausenden, bevor eine solche Vegetation hier gedeihen konnte".

Herr Nathorst weist dann weiter nach, dass an der Küste von Norfolk unmittelbar vor der Eiszeit eine arktische Flora (Salix polaris, Hypnum turgescens, Betula nana, Hippuris, Juncus, Cyperus, Potamogeton) gelebt hat und dass in Devonshire ausserhalb des vom Eis bedeckten Bodens während oder nach der Periode der grössten Vereisung höchstens eine strauchartige Vegetation (Salix cinerea, S. myrtilloides, Betula nana, Arctostaphylos uva ursi) existiren konnte. Es ist daher auch nicht wahrscheinlich, dass das Inlandeis in Deutschland von einer Waldvegetation umkränzt war, zumal die Funde des Verf.'s und C. Schröter's in glacialen Ablagerungen der Cantone Zürich und Luzern das Vorhandensein nicht einer Waldvegetation, sondern einer arktisch-alpinen Flora ergeben haben. Es liegt daher kein Grund vor, die ältere Annahme einer ehemaligen Existenz einer arktisch-alpinen Flora in Mitteleuropa zwischen dem Rand des skandinavischen Inlandeises und dem Randsaum der Alpengletscher während der Zeit der höchsten Vereisung als unrichtig zu betrachten.

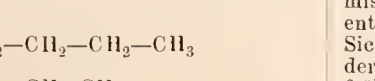
Erst als das Eis abzuschmelzen begann, mussten allmälig auf der Oberfläche die Moränen hervortreten, und auf ihnen können dann die Pflanzen gewandert sein. Wie aber Herr Nathorst ausdrücklich betont, liegt kein Grund zu der Annahme vor, dass auch die skandinavische Waldvegetation auf ähnliche Weise über das Eis gewandert sei. Es sprechen vielmehr die fossilen Pflanzenreste Schonens, Ostgothlands und Jemtlands aufs Entschiedentste dafür, dass die arktische Flora in Skandinavien nach dem Abschmelzen des Eises die erste war, welche den blossgelegten Boden besiedelte. F. M.

Lothar Meyer: Grundzüge der theoretischen Chemie. (Leipzig, Breitkopf u. Härtel. 8°. 206 S.)

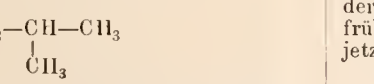
Dieses compendiöse Werk ist bestimmt, den Studirenden mit den wichtigsten Lehren der theoretischen Chemie vertraut zu machen; zugleich aber soll es, wie der Verf. in der Vorrede bemerkt, auch denjenigen Freunden naturwissenschaftlicher Forschung etwas bieten, welche nicht die Absicht und die Zeit haben, sich in die Einzelnheiten chemischer Forschung zu vertiefen, jedoch gern die allgemeineren Ergebnisse derselben kennen lernen. Dass Lothar Meyer zur Lösung einer solchen Aufgabe in ausgezeichneter Weise berufen ist, bedarf gewiss keiner eingehenden Darlegung. Er versichert, dass er das Buch im Wesentlichen nach dem Gedächtnisse niedergeschrieben hat, und dieser Umstand, welcher recht deutlich zeigt, in welch ungewöhnlichem Grade der Verf. mit seinem Gegenstande verwachsen ist, konnte dem Werke nur zum Vortheil gereichen. Für Fernerstehende sei daran erinnert, dass der Name Lothar Meyer's auf das innigste mit der Entwickelung der theoretischen Chemie verknüpft ist. Als Forscher hat er an derselben hervorragenden Antheil, vor allem durch die Mitbegründung des periodischen Systems der chemischen Elemente. Andererseits hat er sich als Schriftsteller grosse Verdienste erworben durch die Abfassung seiner „Modernen Theorien der Chemie". Dieses Werk, welches zuerst im Jahre 1862 als kleine Brochüre erschien, und das im Laufe der seitdem verflossenen 30 Jahre fünf stets an Umfang wachsende Auflagen erfuhr, hat, wie kein anderes, zur Klärung und allgemeineren Verbreitung der neueren Anschauungen in der Chemie beigetragen. Von besonderem Einflusse wurde es durch die eingehende Berücksichtigung der physikalischen Erscheinungen und ihrer Beziehungen zu den chemischen Vorgängen, und es hat gewiss einen wesentlichen Antheil an der neueren, so lebenskräftigen Entwickelung der physikalischen Chemie.

Die „Grundzüge der theoretischen Chemie" enthalten naturgemäss im Wesentlichen denselben Stoff, wie die „Modernen Theorien", aber, entsprechend ihrem abweichenden Zwecke, zugleich in gedrängterer, und ihrer Form nach wesentlich verschiedener Darstellung. Eine ausführliche Inhaltsangabe erscheint nicht geboten. Dagegen möge Einzelnes herausgegriffen werden, um die Art der Behandlung zu charakterisiren.

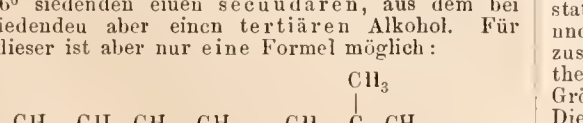
Nachdem in den §§. 44 bis 49 die Grundzüge der Lehre von der Atomverkettung entwickelt worden sind, wird in §. 50 an einigen Beispielen näher gezeigt, wie die Atomverkettung in einzelnen Fällen ermittelt werden kann. Unter Anderem wird dies an den beiden primären Butylalkoholen



und



erläutert, deren einer durch Reduction aus der Buttersäure und durch Gährung des Glycerins erhalten wird, während der andere einen Bestandtheil des Runkelrübenfuselöles bildet. Ersterer siedet bei 116°, letzterer bei 109°. Es fragt sich, welchem der beiden Isomeren die eine, welchem die andere Formel zuzuschreiben ist. Diese Frage wird folgendermaassen beantwortet: Jeder der beiden Alkohole kann zunächst in ein C_4H_8, und dann weiter durch Addition von HJ in ein Jodid C_4H_9J verwandelt werden, in welchem weiter das Jod sich durch Hydroxyl ersetzen lässt. Man erhält dadurch aber nicht die ursprünglichen Alkohole zurück, sondern aus dem, bei 116° siedenden einen secundären, aus dem bei 109° siedenden aber einen tertiären Alkohol. Für jeden dieser ist aber nur eine Formel möglich:



secundär tertiär.

Das neue Hydroxyl ist demnach nicht an die Stelle des alten getreten; das Ergebniss des Versuches aber lässt keinen Zweifel darüber, dass dem bei 116° siedenden Alkohol die Formel I zukommt, dem bei 109° siedenden aber die Formel II, wie an der citirten Stelle näher ausgeführt wird.

In dem folgenden §. 51 wird die Constitution der aromatischen Verbindungen besprochen, und die grossen Schwierigkeiten hervorgehoben, welche auf diesem Gebiete zu überwinden waren. Verf. schliesst mit dem Worte Baco's: „Nec manus nuda, nec intellectus sibi permissus ad iuveniendam veritatem multum valet. Instrumentis et auxiliis res perficitur, quibus opus est non minus ad intellectum, quam ad manum."

Besonderes Interesse erregen die Abschnitte, in denen die neueren Ansichten über die Constitution der Lösungen behandelt werden. Nach dem Vorgange von Arrhenius nimmt man bekanntlich jetzt an, dass die Salze bei ihrer Auflösung in Wasser eine eigene Art von Dissociation erfahren, in Folge deren sie in ihre Ionen zerlegt erscheinen, jedoch in der Art, dass eine fortwährende Neubildung und Wiederzerlegung zu einem Zustande dynamischen Gleichgewichtes führt. In naher Beziehung hierzu steht die Abhängigkeit der Gefrierpunktserniedrigung einer Lösung zu dem Moleculargewichte des aufgelösten Körpers, deren Erkenntniss Raoult zur Auffindung einer neuen Methode der Moleculargewichtsbestimmung führte (§. 78). — Auch die Verminderung der Dampfspannung einer Flüssigkeit durch Auflösung eines festen Körpers wird neuerdings zum gleichen Zwecke der Moleculargewichtsbestimmung verwendet (§. 85). Hier hätte wohl die wesentliche Vereinfachung einen Platz finden dürfen, welche Beckmann dieser Methode gab, indem er an die Stelle der Spannungsverminderung die viel leichter zu beobachtende Erhöhung des Siedepunktes setzte.

Von wesentlichem Einflusse waren diese Anschauungen über die Natur der Lösungen auf die Lehre von der Affinität, welche, in ihren Grundzügen schon vor 100 Jahren von Berthollet entwickelt, später einen etwas präciseren Ausdruck in dem Guldberg-Waage'schen Gesetze fand, aber noch immer viel an Bestimmtheit vermissen liess. Auch die thermochemischen Untersuchungen Thomsen's und die Einführung des Begriffes der Avidität bedeuteten zwar einen unzweifelhaften Fortschritt, ohne aber doch den eigentlichen Kern der Sache zu treffen. In §. 116 werden wir darüber belehrt, dass „was wir als Affinität oder Avidität der Säuren bezeichnen, nichts anderes ist, als der Grad der Umsetzungsfähigkeit, der Beweglichkeit. Wir können daher den Begriff der stärkeren oder schwächeren chemischen Anziehung bei diesen Betrachtungen fast ganz entbehren, wenn sich auch zur Zeit noch nicht mit Sicherheit eine andere Ursache des Zusammenhanges der Atome an ihre Stelle setzen lässt . . . . Was man früher auf stärkere Anziehung zurückführte, erscheint jetzt als Folge grösserer Beweglichkeit".

Sehr interessant ist auch das Kapitel über die Contactwirkungen (§. 197). Hier wäre vielleicht als recht lehrreiches Beispiel hinzuzufügen die Umlagerung der Diazoamidokörper in Amidoazokörper, welche durch die neueren Untersuchungen eine so elegante Erklärung gefunden hat. Wie diese Lehre unter Umständen praktische Bedeutung gewinnen kann, zeigt der Hinweis auf die Erklärung des Invertirungsprocesses.

Wir könnten noch viele Einzelheiten von allgemeinstem Interesse anführen, aber das Vorstehende möge genügen, und wir schliessen mit den Schlussworten des Buches selbst: „Man ist mehr und mehr von der Vorstellung eines, von Anziehungskräften beherrschten statischen Gleichgewichtes der Atome zurückgekommen und betrachtet sowohl die Atome, als die aus ihnen zusammengesetzten Molekeln als lebhaft bewegte Massentheile, deren Beziehungen zu einander wesentlich durch Grösse und Form ihrer Bewegungen bestimmt werden. Die chemischen Theorien sind mehr und mehr kinetisch geworden, und wenn noch, theils aus alter Gewohnheit, theils weil ein besseres Hülfsmittel sich nicht zu bieten scheint, eine zwischen den Atomen waltende Anziehung zur Erklärung der Erscheinungen öfters herbeigezogen wird, so geschieht dies nur noch in der Ueberzeugung, dass diese hypothetische Anziehung weiter

nichts ist, als ein Nothbehelf, ein Ausdruck für die wirkliche, noch nicht genügend erkannte Ursache des inneren Zusammenhanges der chemischen Verbindungen."
R. M.

Vermischtes.

Die Bahn, welche der lichtschwache Begleiter um den glänzenden Sirius beschreibt, ist bisher noch sehr unvollkommen bekannt, weil der Begleiter seit seiner Auffindung durch Clarke im Jahre 1862 erst etwa 90° seiner Bahn um den Hauptstern zurückgelegt hat. Ausserdem waren die Ortsbestimmungen, welche bisher gemacht waren, von den Astronomen, welche aus ihnen die Bahnelemente ableiten wollten, nur unvollständig und zum Theil auch ungenau verwerthet. Herr S. W. Burnham vom Lick-Observatorium hat nun seit einigen Jahren alle überhaupt ausgeführten Beobachtungen aus den Originalberichten gesammelt und giebt im Aprilheft der Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Vol. LI, p. 378) eine Zusammenstellung sämmtlicher (129) Ortsbestimmungen. Eine sichere Berechnung der vom Begleiter beschriebenen Ellipse lässt sich aus dem angeführten Grunde nicht gehen. Herr Burnham nimmt vorläufig eine Umlaufszeit von 53 Jahren an, welcher sich sämmtlich bisherigen Beobachtungen am besten anschliessen würden, auch die letzten von ihm selbst mit den mächtigen Hülfsmitteln der Lick-Sternwarte ausgeführten. Der Begleiter ist aber jetzt seinem glänzenden Hauptstern so nahe gekommen, dass er selbst im Lick-Fernrohr nicht gesehen werden kann. Wenn die Periode, die Herr Burnham angenommen, die richtige ist, dann war der Abstand des Begleiters vom Hauptstern bei der letzten Beobachtung = 3,1″; der kleinste Abstand während des nun folgenden Abschnittes der Bahn wird 2,4″ betragen; gegen Ende 1894 wird die Entfernung beider Sterne von einander etwa dieselbe sein, wie bei der letzten Beobachtung, und von dieser Zeit an werden die grossen Instrumente Beobachtungen liefern können, welche definitiv die Unsicherheiten der Bahn dieses interessanten Sternsystems beseitigen werden.

Herr Spencer Le Moore kommt auf Grund von Untersuchungen, die er im Journal of the Linnean Society (Botany., Vol. XXVII, p. 501) veröffentlicht, zu dem Schlusse, dass der sogenannte Callus in den Siebröhren, über dessen chemische Natur die Ansichten sehr weit auseinander gingen, aus Proteïnsubstanzen bestehe und dass derselbe die Function habe, den Zufluss der Eiweissstoffe zu mässigen und so zu regeln, dass alle im Wachsthum begriffenen Pflanzentheile den nothwendigen Nährstoff erhalten. Bei der Auflösung des Callus ist nach der Annahme des Verf.'s ein „callolytisches" (proteolytisches) Ferment thätig. F. M.

Zum Filtriren und Sterilisiren organischer Flüssigkeiten schlägt Herr A. d'Arsonval ein Verfahren ein, welches nicht blos den beabsichtigten Zweck schnell und sicher erreicht, sondern auch noch andere Nebenwirkungen hervorbringt, welche in bestimmten Fällen vortheilhaft verwendet werden können. Man sterilisirt organische Flüssigkeiten sicher, wenn man sie durch Porzellan filtrirt; wenn aber die Flüssigkeiten Eiweiss und Colloidsubstanzen enthalten, geht diese Filtration sehr langsam von Statten, und in dem Filter bleibt bei den geringen Drucken, die man gewöhnlich hierbei anwendet (5 bis 6 Atm.) viel von den Colloiden zurück. Herr d'Arsonval verwendet nun für diesen Zweck Kohlensäure, die bei 45 Atmosphären Druck verflüssigt worden. Die Flüssigkeit wird hierbei doppelt sterilisirt: 1) durch die Filtration; 2) durch eine directe bacterientödtende Wirkung des Druckes der Kohlensäure. Zum Filtriren dient ein Kupfer- oder Stahlrohr, das einen Druck von 200 Atm. aushalten kann und etwa 300 cm³ Rauminhalt hat; durch die obere Oeffnung wird die Flüssigkeit eingegossen und durch einen 100 Atm. aushaltenden Pfropfen verschlossen; in der unteren Oeffnung befindet sich die Porzellanmasse, durch welche die Filtration erfolgen soll; ein seitliches Rohr gestattet die Verbindung mit einer der im Handel vorkommenden Flaschen flüssiger Kohlensäure. Die Wirkung ist eine schnelle und absolut sichere. — Durch Abstufung des Druckes kann man aus einer zusammengesetzten Flüssigkeit verschiedene Bestandtheile allein zur Filtration bringen. Hierüber werden die Versuche noch fortgesetzt. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 667.)

Astronomische Mittheilungen.

Im August werden die Maxima folgender veränderlicher Sterne vom Myratypus zu beobachten sein:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
15. Aug.	*S* Bootis . . .	8.	14h 19.2m	+54° 18′	272 Tage
17. „	*R* Vulpeculae .	8.	20 59.5	+23 20	137 „
25. „	*S* Cassiopeiae .	7.	1 11.6	+72 3	607 „
30. „	*T* Herculis . .	7.	18 5.0	+31 0	165 „
31. „	*R* Herculis . .	8.	16 1.3	+18 40	318 „

Folgende Minima von Veränderlichen vom Algoltypus werden im August für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Aug.	*U* Ophiuchi	7h 58m	15. Aug.	*U* Ophiuchi	14h 9m
1. „	δ Librae	10 18	16. „	*U* Ophiuchi	10 17
3. „	λ Tauri	14 54	17. „	*U* Ophiuchi	6 24
4. „	*U* Coronae	9 46	20. „	*U* Ophiuchi	14 54
4. „	*U* Ophiuchi	16 29	21. „	*U* Ophiuchi	11 2
5. „	*U* Ophiuchi	12 37	22. „	*U* Ophiuchi	7 10
5. „	Algol	15 8	22. „	δ Librae	9 1
6. „	*U* Ophiuchi	8 45	25. „	*U* Ophiuchi	15 40
7. „	λ Tauri	13 46	25. „	Algol	16 50
8. „	δ Librae	9 52	26. „	*U* Ophiuchi	11 48
8. „	Algol	11 57	27. „	*U* Ophiuchi	7 56
10. „	*U* Ophiuchi	13 23	28. „	*U* Coronae	13 43
11. „	*U* Coronae	7 28	28. „	Algol	13 48
11. „	*U* Ophiuchi	9 31	29. „	δ Librae	8 35
11. „	λ Tauri	12 38	31. „	Algol	10 27
15. „	δ Librae	9 27	31. „	*U* Ophiuchi	12 34

In Nummer 25 der „Rdsch." gilt die zweite Hälfte der Ephemeride des Kometen Wolf für den Monat August. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

24. Juni. 1532. Wilhelm IV., Landgraf von Hessen, Astr., zu Kassel geb. — **1577.** Benedetto Castelli, Math., zu Brescia geb. — **1802.** Jean Baptiste Brasseur, Math., zu Esch sur l'Alzette geb. — **1819.** Friedr. Carl Fresenius, Math., zu Frankfurt a. M. geb.

25. Juni. 1671. Joh. Bapt. Riccioli, Astr., zu Bologna †. — **1795.** Gründung des Bureau des Longitudes zu Paris. — **1883.** Maillard de la Gournerie, Math., zu Paris †.

26. Juni. 1730. Charles Messier, Astr., zu Badenviller geb. — **1810.** Jos. Michel Montgolfier, Phys., zu Balarin b. Montpellier †. — **1835.** Joh. Wilh. Andr Pfaff, Math., zu Erlangen †. — **1877.** Giov. Santini, Astr., zu Padua †. — **1888.** Franz Josef Pisko, Phys., zu Aussee †.

27. Juni. 1767. Alexis Bouvard, Astr., zu Haut-Fauciguy geb. — **1805.** Peter Theophil Riess, Phys., in Berlin geb. — **1806.** Augustus de Morgan, Math., zu Madura geb. — **1880.** C. W. Borchardt, Math., zu Berlin †.

28. Juni. 1796. Antonio Maria Lorgna, Math., zu Verona †. — **1807.** A. Moritz Stern, Math., zu Frankfurt a. M. geb. — **1818.** Angelo Secchi, Astr., zu Reggio geb. — **1883.** William Spottiswoode, Math., zu London †.

29. Juni. 1748. Pietro Cossali, Math. u. Astr., zu Verona geb.

30. Juni. 1748. Jacques Dominique Cassini de Thury, Astr., zu Paris geb. — **1791.** Felix Savart, Phys., zu Mézières geb. — **1877.** Eduard Heis, Math. u. Astr., zu Münster †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 11. Juli 1891. **No. 28.**

Inhalt.

Chemie. Victor Meyer: Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen. (Original-Mittheilung.) S. 349.

Physiologie. W. Braune und O. Fischer: Die Bewegungen des Kniegelenkes nach einer neuen Methode am lebenden Menschen gemessen. S. 354.

Paläontologie. F. Ameghino: Beitrag zur Kenntniss der fossilen Säugethiere der Republik Argentinien. S. 356.

Kleinere Mittheilungen. H. M. Vernon: Ueber das Dichte-Maximum des Wassers. S. 358. — A. Righi: Ueber elektrische Funken, die aus bewegten, leuchtenden Massen bestehen. S. 359. — Berthelot: Ueber die chemischen Wirkungen des Lichtes. S. 359. — H. N. Morse und J. White jr.: Die Dissociation von Magnesiumoxyd mittelst des metallischen Magnesium. S. 360. — F. Oltmanns: Ueber die Bedeutung der Concentrationsänderungen des Meerwassers für das Leben der Algen. S. 360. — G. Guilbert: Studie über die „Gradienten" in ihrer Anwendung auf die Wettervorhersage. S. 361.

Literarisches. L. von Graff: Die Organisation der Turbellaria Acoela, mit einem Anhange von G. Haberland: Ueber den Bau und die Bedeutung der Chlorophyllzellen von Convoluta Roscoffiensis. S. 361.

Vermischtes. Auffinden von Doppelsternen durch ihre Spectra. — Das grosse Meteor vom 17. Jan. 1890. — Specifisches Gewicht kleiner Objecte. — Passiver Zustand von Eisen und Stahl. — Personalien. S. 363.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 364.

Astronomische Mittheilungen. S. 364.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 364.

Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen.

Von Professor **Victor Meyer** in Heidelberg.

(Original-Mittheilung.)

Die Grundlagen unserer gesammten, heut herrschenden chemischen Theorien sind in erster Linie aus dem eingehenden Studium der gasförmigen Elemente und ihrer Verbindungen hervorgegangen. Ich brauche nur an die Entwickelung des Begriffes „Molecül" im Gegensatz zu „Atom" zu erinnern, um die Berechtigung jenes Ausspruches zu erweisen. Zumal sind es die Reactionen, bei welchen zwei gasförmige Elemente sich zu einem gleichfalls gasförmigen, oder doch leicht vergasbaren zusammengesetzten Körper vereinigen, bei denen die Gesetze der chemischen Verbindung in augenfälliger Weise zu Tage treten, und es ist daher seit dem Anfang dieses Jahrhunderts, seit den Arbeiten Gay-Lussac's und Humboldt's, eine grosse Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand angestellt worden. Bei weitem die Mehrzahl dieser Untersuchungen beschäftigte sich indessen lediglich mit den Endergebnissen der Reactionen, d. h. man bestimmte z. B., in welchem Verhältniss sich ein Gas mit zwei anderen gleichzeitig anwesenden verbindet, und suchte ähnliche Fragen zu lösen. Geringer ist die Zahl der Untersuchungen, deren Ziel es ist, den Verlauf einer chemischen Reaction zwischen zwei gasförmigen Körpern in seiner Abhängigkeit von den verschiedensten äusseren Bedingungen, wie Temperatur, Licht, Masse der angewandten Stoffe u. s. w. aufzuklären.

Ein klassisches Beispiel für derartige Arbeiten besitzen wir in den Untersuchungen von Bunsen und Roscoe über die Vereinigung des Wasserstoffes mit dem Chlor unter dem Einfluss des Lichtes. Die genannten Forscher stellten durch äusserst genaue, quantitative Versuche fest, dass die Verbindung beider Elemente nicht sofort bei beginnender Belichtung anfängt, sondern dass es hierzu einer gewissen Zeit bedarf; dass darauf die Menge der in der Zeiteinheit sich verbindenden Gase stetig zunimmt, bis nach Ablauf einer gewissen Zeit, des „Inductionsstadiums", ein bestimmtes Maximum erreicht ist, und nun die Vereinigung der Gase proportional der Zeit fortschreitet. Ausserdem ergab sich, dass der Reinheitsgrad der Gase, sowie Farbe und Intensität des Lichtes von erheblichem Einfluss auf die Reactionsgeschwindigkeit sind.

Angesichts der Wichtigkeit und des theoretischen Interesses derartiger Versuche, war es wünschenswerth, zu prüfen, ob ähnliche Gesetzmässigkeiten auch bei anderen Gasgemengen wiederkehren. Ich wählte zunächst das gewöhnliche Knallgas, die Mischung von zwei Volumen Wasserstoff und einem Volum Sauerstoff, welche durch Elektrolyse des Wassers gewonnen wird und bei der Verpuffung Wasser zurückliefert. Mit diesem Gasgemisch habe ich in Gemeinschaft mit Herrn A. Krause eine grosse Anzahl von Versuchen angestellt, die zwar bis jetzt noch nicht zur Auf-

findung bestimmter Gesetzmässigkeiten geführt haben, bei denen jedoch eine Reihe überraschender Einzelbeobachtungen gemacht ist, die für weitere Kreise nicht ohne Interesse sein dürften.

Die erste Frage, die ich mir vorlegen musste, war natürlich: giebt es überhaupt Temperaturen, bei denen sich ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff (ohne Mitwirkung von Contactkörpern, wie Platinmohr etc.) langsam vereinigt? Und im engsten Zusammenhang mit dieser Frage stand die zweite: welches ist etwa die Entzündungstemperatur eines solchen Gemisches, d. h. bei welcher Temperatur vereinigen sich Sauerstoff und Wasserstoff explosionsartig?

Ueber beide Punkte findet sich eine Reihe von Angaben in der Literatur, die jedoch zum Theil sehr unsicher und einander widersprechend sind. Ich will nur erwähnen, dass nach Dulong und Thenard Knallgas, über Quecksilber bis zu dessen Siedepunkt erhitzt, kein Wasser liefern soll, während von anderer Seite angegeben wird, dass bei Gegenwart von Bimsstein, Kohle, Porcellan-, Bergkrystall- oder Glasstücken, zumal solchen mit scharfen Ecken und Kanten, die Vereinigung der beiden Gase schon unter 350° erfolgt. Nach A. Gautier, Mallard und Le Chatelier u. A. können Gemische von Sauerstoff mit Wasserstoff, Kohlenoxyd, Grubengas etc. sich unter der Entflammungstemperatur langsam verbinden. Annähernde Messungen der letzteren sind ebenfalls ausgeführt.

Meine ersten Versuche ergaben zunächst die Unrichtigkeit der erwähnten Angabe von Dulong und Thenard. Als nämlich feuchtes Knallgas in einer Röhre, welche auf der einen Seite zugeschmolzen, auf der anderen durch Quecksilber verschlossen war, im Dampfe des siedenden Diphenylamins, also bei 305°, andauernd erhitzt wurde, war nach ein bis zwei Wochen das ursprüngliche Volum bis auf einen kleinen Rest verschwunden. In diesem Falle beeinflusst offenbar das Metall den Verlauf der Reaction, denn man kann während des Erhitzens deutlich die vorübergehende Bildung und darauf folgende Reduction von rothem Quecksilberoxyd bemerken.

Dass das Quecksilber wirklich eine Rolle bei der Reaction spielt, bewies unzweideutig eine Reihe von Versuchen, bei denen das Gasgemisch unter Ausschluss irgend eines Metalles erhitzt wurde. Unter diesen Umständen trat selbst bei tagelangem Erhitzen im Diphenylamindampf nicht die geringste Wasserbildung ein, und selbst bei der viel höheren Temperatur des siedenden Schwefels (448° C.) ging die Vereinigung der beiden Gase so langsam vor sich, dass sich erst nach ein bis zwei Tagen eine Abnahme des Gasvolumes in Folge von Wasserbildung mit Sicherheit feststellen liess. Bei 518° — der Temperatur des Schwefelphosphordampfes — erfolgte die Umwandlung des Knallgases in Wasser erheblich schneller. Erwähnt sei dabei, dass das Kohlenoxydknallgas, eine Mischung von Kohlenoxyd und Sauerstoff sich bei weitem leichter verbindet, denn schon bei 448° wurden in verhältnissmässig kurzer Zeit beträchtliche Mengen von Kohlensäure gebildet.

Bei all diesen Versuchen war von irgendwelcher Proportionalität zwischen Zeitdauer des Versuches und Menge des gebildeten Wassers durchaus nichts zu bemerken, denn es kam öfters vor, dass in einer Stunde mehr Knallgas verbraucht wurde, als bei einem anderen Versuche in der doppelten Zeit, obwohl beide Versuche scheinbar unter genau den gleichen Bedingungen angestellt worden waren.

Dass diese Unregelmässigkeiten nicht etwa von ungleicher Erhitzung herrühren, zeigt folgender Versuch. Zwei Kugeln mit Wasserstoffknallgas wurden neben einander eine Stunde lang in einer leichtflüssigen Legirung von Zinn und Blei bis zur dunklen Rothgluth des Metalles erhitzt. Bei dem guten Wärmeleitungsvermögen der Metalle konnte man sicher sein, dass die beiden Kugeln auf genau dieselbe Temperatur erhitzt worden waren. Dennoch war das Ergebniss beider Versuche gänzlich verschieden, denn in der einen Kugel waren etwa 90 Proc. des Gases verschwunden, in der anderen dagegen nur 30 bis 40 Proc.

So auffallend diese Erscheinung an und für sich ist, so konnte sie doch nach den Erfahrungen von Bunsen und Roscoe kaum überraschen. Dieselben hatten nämlich bei ihren Arbeiten über das Chlorknallgas gefunden, dass Spuren von Beimengungen fremder Gase, die so gering waren, dass sie auf irgendwelche andere Weise nicht mehr nachgewiesen werden konnten, dennoch genügten, um die bei absolut reinem Chlorknallgas beobachteten Regelmässigkeiten vollständig zu verwischen. Zumal die winzige Luftmenge, welche in Form einer äusserst dünnen Gasschicht an der Oberfläche des Gases haftet, lässt sich nur äusserst schwer vollständig entfernen, und in ihr liegt die Hauptfehlerquelle bei allen derartigen, subtilen gasometrischen Versuchen.

Ehe ich zu der Beschreibung meiner Versuche mit absolut reinem Knallgas übergehe, möchte ich hier einige Beobachtungen über die Entzündungstemperatur des Wasserstoffknallgases und des Kohlenoxydknallgases mittheilen. Bekanntlich hängt die Entzündungstemperatur sehr von den äusseren Bedingungen ab; je nach der Art des Operirens wird man daher für dasselbe Gasgemenge verschieden hohe Werthe finden. Mallard und Le Chatelier liessen die beiden erwähnten Knallgasarten in heisse Porcellanröhren strömen, deren Temperatur annähernd bekannt war. Sie fanden auf diese Weise den Entzündungspunkt des gewöhnlichen Knallgases bei etwa 550°, den des Kohlenoxydknallgases dagegen bei 650°. Ich verfuhr in der Weise, dass ich die Gasgemische in kleinen, zugeschmolzenen Glaskugeln mit längeren Stielen rasch in die Dämpfe siedender Flüssigkeiten einführte. Im Dampfe des Phosphorsulfids (518°) trat keine Explosion ein, wohl aber bei beiden Gasgemengen, als sie in siedendes Zinnchlorür (606°) gebracht wurden. Unter den eingehaltenen Bedingungen liegt also der Entzündungspunkt beider Gasgemenge zwischen 518° und 606°.

Die Erscheinungen, die man bei der Explosion beobachtet, sind gänzlich unregelmässig. Bald tritt

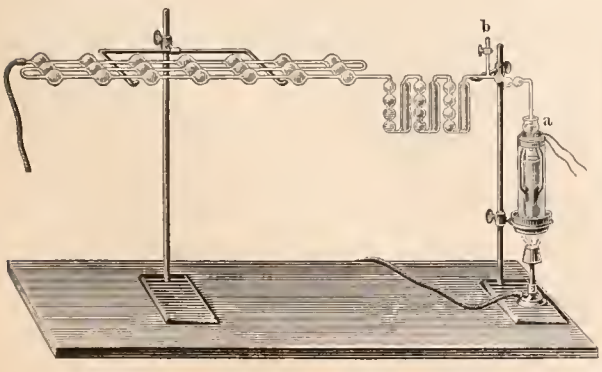
die Explosion sofort ein, bald erst nach etwa einer Minute Erhitzens im Dampfe. In manchen Fällen blieb die Kugel bei der Explosion unversehrt und wurde nur von einer Feuererscheinung durchzuckt; in anderen dagegen wurde die Spitze des Stieles abgeschleudert, eine vollständige Zertrümmerung der Kugeln trat jedoch bei dieser Art des Erhitzens niemals ein.

Noch mannigfaltiger sind die Erscheinungen, wenn man die Kugeln mit dem Knallgasgemisch in der Flamme eines Bunsenbrenners erhitzt und auf diese Weise die Explosion hervorruft. Ist das Gefäss von ziemlich starkwandigem Glase, so findet eine Feuererscheinung statt und die Kugel zeigt an der erhitzten Stelle eine Ausbauchung, in vielen Fällen wird ausserdem die Spitze des Stieles abgeschleudert. Zuweilen zeigt sich merkwürdigerweise statt der Ausbauchung eine Einsangung des erweichten Glases an der erhitzten Stelle — eine Folge des durch Condensation des Wasserdampfes gebildeten Vacuums. Dünnwandige Gefässe werden bei der Explosion zerschmettert. Bemerkenswerth ist hierbei, dass man die Kugeln ziemlich lange und stark in der Bunsenflamme erhitzen muss, bis die Explosion eintritt; erst wenn die Flamme durch Verflüchtigung von Glastheilchen sich stark gelb färbt und das Gefäss zu erweichen beginnt, findet die plötzliche Vereinigung der Gase statt.

Nachdem sich gezeigt hatte, in welch ausserordentlich starker Weise selbst die kleinsten Beimengungen fremder Gase den zeitlichen Verlauf der Vereinigung des Knallgases zu beeinflussen vermögen, war es klar, dass Versuche, die mit einem im gewöhnlichen Sinne des Wortes reinen Knallgase angestellt werden, niemals zur Auffindung irgendwelcher Gesetzmässigkeiten führen können. Es war daher meine nächste Aufgabe, mir ein absolut reines Knallgas zu verschaffen. Wie nicht anders zu erwarten, war die Erreichung dieses Zieles mit erheblichen Schwierigkeiten und mit einem grossen Aufwande von Mühe und Zeit verknüpft.

Der Apparat, welcher zur Erzeugung des Knallgases diente, hat die in der folgenden Figur 1 dar-

Fig. 1.



gestellte Form. Er bestand ganz aus Glas und alle seine Theile waren aneinander geblasen; nur an der Stelle a, an der von Zeit zu Zeit Wasser nachgefüllt werden musste, befand sich ein gläsernes Schliffstück. Das Knallgas wurde in der gewöhnlichen Weise elektrolytisch aus Wasser, welches mit Schwefelsäure angesäuert war, entwickelt.

Ursprünglich wurde das Wasser in der Kälte zersetzt, da aber dem so entwickelten Knallgase Ozon und Wasserstoffhyperoxyd beigemengt sind, so wurde später heisses Wasser elektrolysirt, und zu diesem Zwecke das Entwickelungsgefäss in ein erhitztes Luft-Sandbad gehängt.

Das Knallgas wurde für die ersten Versuche feucht angewandt, später wurde es mit concentrirter Schwefelsäure getrocknet. Die Trocknung geschah in drei Mitscherlich'schen Kugelapparaten, wie aus der Figur ersichtlich ist. Der erste war leer und diente zur Condensation des verdampften Wassers, der zweite war zu einem Drittel, der letzte endlich fast ganz mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt.

Von hieraus trat das Knallgas in ein System von 21 durch Capillaren verbundene Kugeln ein. Diese Kugeln dienten einzeln für die Erhitzungsversuche und waren nur vereinigt, um alle in derselben Weise und unter genau denselben Bedingungen mit völlig gleichartigem Knallgase füllen zu können. Nach der Füllung wurden die Capillaren von dem Gebläse an der einen Seite jeder Kugel kurz, an der anderen lang abgeschmolzen, der lange Stiel an seinem Ende in der Flamme zu einem kleinen Haken umgebogen; so war das Gefäss für den Versuch vorbereitet. Man wird sich wundern, dass ich hier das Zuschmelzen von Kugeln erwähne, die mit Knallgas gefüllt sind, welches durch die Flamme des Gebläses sofort zur Explosion gebracht werden sollte. Man kann diese Gefahr jedoch auf verschiedene Weise sehr einfach vermeiden. Bei den früher erwähnten Vorversuchen, die mit nicht absolut reinem Knallgase angestellt worden waren, wurde vor dem Zuschmelzen in das enge Rohr eine ganz kleine Quantität Luft gebracht, so dass sich unmittelbar an der Erhitzungsstelle kein Knallgas befand. Bei den späteren, exacten Versuchen war dieses Hülfsmittel natürlich nicht anwendbar, indessen zeigte es sich, dass man auch ohne Einführung von Luft die Kugeln zuschmelzen kann, wenn die Capillaren sehr eng sind. Wählt man die feinsten Glasstabcapillaren, welche einen Durchmesser von $^1/_4$ bis $^1/_3$ mm besitzen, so bemerkt man beim Zuschmelzen, wenn das Knallgas feucht ist, zuweilen ein kleines Flämmchen, welches sich einige Millimeter in die Capillare hineinzieht, dann aber erlischt. Ist das Knallgas aber trocken, so tritt überhaupt keine Feuererscheinung ein, und es wird auch keine nachweisbare Menge Wasser gebildet. Die Entzündung kann sich durch derartige enge Capillaren nicht fortpflanzen.

Vor dem Füllen mit Knallgas wurden die Kugeln mit der grössten Sorgfalt gereinigt, eine Operation, die sehr viel Mühe und Zeit erfordert. Durch je sieben in gerader Linie mit einander verbundene Kugeln wurde zunächst warme, rauchende Salpetersäure mittelst der Wasserstrahlpumpe hindurchgesaugt. Wegen der ausserordentlichen Feinheit der Capillaren

dauerte dies sehr lange; die Anwendung der zähen concentrirten Schwefelsäure war ganz ausgeschlossen, da sie sich durch jenes Capillaren-System nicht durchsaugen liess. Nach der Behandlung mit Salpetersäure wurde warmes Wasser durchgesaugt, endlich die Kugeln und Capillaren durch trockene, staubfreie Luft unter gelinder Erwärmung von Feuchtigkeit befreit.

Die so gereinigten Kugelsysteme wurden alsdann durch Zusammenschmelzen mit einander und mit dem Entwickelungsapparat zu dem grossen, oben abgebildeten Apparate vereinigt.

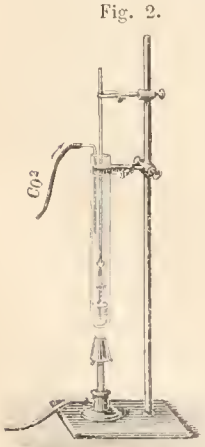
Um nach Möglichkeit die an dem Glase haftende Luft bis auf die letzten Spuren wegzuspülen, liess ich das Knallgas je 11 bis 14 Tage und Nächte ununterbrochen durch das System streichen, bevor die Kugeln abgeschmolzen wurden.

Erwähnt sei noch, dass alle Kugeln annähernd gleich gross waren, nämlich etwa 20 cm^3.

In den zugeschmolzenen Gefässen hatte man nun ein Knallgas, dessen Reinheit den höchsten berechtigten Anforderungen entsprach, denn dasselbe dürfte ausser minimalen Spuren von Wasserdampf schwerlich irgend eine andere, noch so geringfügige Verunreinigung enthalten haben. Es könnte fraglich erscheinen, ob man nicht besser die Trocknung des Gases noch vollständiger hätte bewirken sollen, indem man ausser Schwefelsäure noch Phosphorsäureanhydrid als Trockenmittel verwandte. Aus mehrfachen Gründen habe ich jedoch davon Abstand genommen. Einmal erscheint es zwecklos, die Trocknung so weit zu treiben, da ja während des Erhitzens des Gases Wasser gebildet wird, das Gas also bald nach Beginn des Versuches feucht wird. Andererseits erschien es mir aber auch deshalb nicht rathsam, das Gas so zu sagen absolut trocken herzustellen, da nach den Versuchen von Dixon sich bekanntlich die Gase in diesem Zustande nur äusserst schwierig, unter Umständen sogar überhaupt nicht miteinander verbinden.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass man die Kugeln einzeln nach einander eine bestimmte Zeit im Dampf von siedendem Schwefel oder Schwefelphosphor erhitzte, nach dem Erkalten die Spitze unter Wasser abbrach und die Menge des eindringenden Wassers bestimmte. War der Rauminhalt des Gefässes bekannt, so liess sich auf diese Weise bestimmen, wie viel Procent des Knallgasgemisches sich zu Wasser verbunden hatten. Den Erhitzungsapparat veranschaulicht die nebenstehende Fig. 2, die wohl ohne weitere Erläuterung verständlich ist. Das Durchleiten von Kohlensäure durch den Erhitzungsraum, welches in der Figur angedeutet ist, wird nöthig, wenn man Schwefelphosphor als Heizflüssigkeit verwendet.

Fig. 2.



Dass die Temperatur derartiger Bäder sehr annähernd constant bleibt, wurde durch viele Versuche festgestellt.

Ich gehe jetzt zu den Ergebnissen der einzelnen Versuchsreihen über.

Die ersten Versuche wurden, wie bemerkt, mit feuchtem Knallgas angestellt, das überdies noch Ozon enthielt. Bei einstündiger Erhitzung im Schwefelphosphordampf verbanden sich bei den verschiedenen Einzelversuchen circa 28 bis $45\frac{1}{2}$ Proc. des angewandten Knallgasvolumes zu Wasser, während bei zweistündiger Erhitzungsdauer die gefundenen Werthe zwischen 48 Proc. und 63 Proc. schwankten. Wie man sieht, ist hier weder von einer Proportionalität zwischen Versuchsdauer und Reactionsgeschwindigkeit, noch auch von einer nur annähernden Uebereinstimmung der unter gleichen Bedingungen angestellten Versuche die Rede.

Diese Unregelmässigkeiten konnten durch den Feuchtigkeits- und Ozongehalt des Knallgases verursacht sein, und ich verwendete daher zu den folgenden Experimenten ausschliesslich trockenes, ozonfreies Knallgas, dessen Gewinnung oben eingehend beschrieben ist. Die Ergebnisse der neuen Versuche waren jedoch durchaus dieselben wie die früheren, ich stiess auf dieselbe Regellosigkeit.

Um einen Begriff von der Grösse der Abweichungen zu geben, führe ich die Resultate einer Versuchsreihe an, bei der vier Kugeln je zwei Stunden im Schwefelphosphordampf erhitzt worden waren:

Nummer der Kugel:	I.	II.	III.	IV.
Verbundenes Knallgas in Procenten:	64,95	49,80	100	70,78.

Während also in dem einen Fall die gesammte Menge des Knallgases sich verbunden hatte, war in einem anderen nur die Hälfte in Wasser verwandelt.

Nach diesen unerwarteten Ergebnissen musste ich die Möglichkeit ins Auge fassen, dass selbst ein tage- und wochenlang fortgesetztes Durchleiten von Knallgas bei gewöhnlicher Temperatur nicht ausreicht, um die an der Glasoberfläche haftenden Luftspuren vollständig zu entfernen, dass dies vielmehr nur bei höherer Temperatur erreicht werden kann. Um diese Frage zu entscheiden, wurde ein System von sieben Kugeln mit Capillaren in der beschriebenen Weise acht Tage und Nächte lang mit reinstem, ozonfreiem, trockenem Knallgas durchspült, gleichzeitig aber die Kugeln während der ganzen Zeit in einem geeigneten Heissluftbade bis zur beginnenden Rothgluth — etwa 520^0 — erhitzt.

Auch die Versuche, welche mit diesen Kugeln und diesem Knallgas angestellt wurden, fielen in nichts anders aus wie die früheren, sondern zeigten dieselbe Regellosigkeit der Ergebnisse. Ein Blick auf die folgenden Zahlen beweist dies:

Vier Kugeln wurden je zwei Stunden im Schwefelphosphordampf erhitzt:

Nummer der Kugel:	I.	II.	III.	IV.
Verbundenes Knallgas in Procenten:	38,2	47,6	52,8	62,5.

Endlich wurde noch eine Versuchsreihe durchgeführt, um den allerdings sehr unwahrscheinlichen,

Einwand auszuschliessen, dass die Erhitzung der einzelnen Kugeln doch eine nicht ganz gleichartige gewesen sei. Zu dem Zweck wurde eine Anzahl längliche Glasgefässe, welche gleiche Grösse und Form besassen und aus demselben Stück Glas gefertigt waren, in der beschriebenen Weise mit reinstem, trockenem Knallgas gefüllt, und darauf bei den einzelnen Versuchen jedesmal zwei derselben neben einander zwei Stunden in demselben Dampfbade — Schwefelphosphor — erhitzt. Die nebenstehende Figur 3 zeigt die Versuchsanordnung.

Fig. 3.

Die Ergebnisse auch dieser Versuche gleichen völlig den früher gewonnenen. Ich theile hier die gewonnenen Zahlen mit:

Nummer des Versuches		I.	II.	III.	IV.	V.
Verbundenes Knallgas in Procenten	1. Gefäss	26,41	27,83	28,2	53,71	63,29
	2. Gefäss	19,34	100,00	100,0	57,29	100,00.

Diese langen und mühevollen Versuche zeigten, dass selbst bei sorgfältigster Reinigung und bei vollkommenster Gleichförmigkeit des Knallgases nicht einmal Uebereinstimmung zwischen zwei unter genau den gleichen Bedingungen angestellten Versuchen zu erzielen ist, geschweige denn irgend eine Proportionalität zwischen der Zeitdauer der Erhitzung und der Menge des verbundenen Knallgases beobachtet werden kann. Man muss daher schliessen, dass irgend eine, in den verschiedenen Versuchen verschieden stark wirkende Ursache die Gleichförmigkeit der Resultate aufhebt. Nach Ausschluss aller störenden Beimengungen, nach Entfernung der die Glaswände überziehenden Gasschichten durch wochenlanges Hindurchleiten des Knallgases, liegt die Annahme nahe, dass Unregelmässigkeiten der selbst aufs Sorgfältigste gereinigten Glasoberfläche eine modificirende, inconstante Wirkung auf das Knallgas ausüben und dass die Oberflächenbeschaffenheit bei zwei mit der grössten Sorgfalt völlig gleichartig hergestellten Glaskugeln doch eine genügend verschiedene ist, um die völlige Regellosigkeit der Versuchsergebnisse zu erklären.

Diese Vermuthung zeigt zugleich den Weg an, welcher bei der Fortsetzung unserer Versuche einzuschlagen ist: da es nach unseren Ergebnissen unmöglich erscheint, zwei glatte, gegen Knallgas sich gleichartig verhaltende Glasoberflächen zu erhalten, da vielmehr minimale, nicht sichtbare Verschiedenheiten der Glasoberflächen von entscheidender Bedeutung für den Verlauf der Reaction zu sein scheinen, so liegt die Möglichkeit nahe, gleichartig sich verhaltende Gefässe zu gewinnen, wenn man den umgekehrten Weg einschlägt, nämlich auf die Glattheit der Oberflächen völlig verzichtet und dafür vollkommen rauhe Oberflächen herstellt. Ich beabsichtige daher, Gefässe von der Form der bisher angewandten aus inwendig ganz mattem, angeätztem Glase herzustellen und das Verhalten des Knallgases in denselben zu untersuchen. Vielleicht wird es auf diese Weise möglich sein, zu übereinstimmenden Ergebnissen zu gelangen und Beziehungen zwischen Erhitzungsdauer und Menge des Reactionsproductes aufzufinden. Es sollen ferner Versuche mit einem und demselben Gefäss angestellt werden, in welchem nach einander Knallgasproben gleiche Zeit lang gleich hoch erhitzt werden.

Zum Schlusse möge noch eine Bemerkung über die Frage der Herstellbarkeit völlig luftfreier Gase Platz finden.

Jedem Chemiker, welcher sich viel mit der Untersuchung von Gasen beschäftigt hat, ist bekannt, mit welcher Zähigkeit die letzten Luftspuren jedem Gase oder Dampfe anhaften. C. Langer und ich überzeugten uns bei unseren „pyrochemischen Untersuchungen“ von der Unmöglichkeit der Herstellung absolut luftfreier Kohlensäure, selbst wenn dieselbe aus ausgekochten Lösungen von Soda und Salzsäure bereitet wurde. A. W. v. Hofmann wies nach, dass ein zwei Stunden lang unterhaltener Wasserdampfstrom immer noch minimale Mengen von Luft enthält, ebenso die aus einem Kipp'schen Apparat entwickelte Kohlensäure, selbst wenn derselbe mit ausgekochtem Marmor und zum Sieden erhitzter, verdünnter Salzsäure beschickt war. Auch das aus einer Bombe mit flüssiger Kohlensäure ausströmende Gas enthielt stets noch bemerkenswerthe Quantitäten Luft, sogar mehr als das aus dem Kipp'schen Apparat erhaltene. Das von Bunsen und Roscoe untersuchte Chlorknallgas, wohl eines der am sorgfältigsten gereinigten Gasgemische, ist nach der Art der Darstellung und Reinigung sehr wahrscheinlich absolut luftfrei gewesen. Es lag nun die Frage nahe, ob das von mir benutzte Knallgas von gasförmigen Beimengungen vollkommen frei sei, da der Inhalt meiner, 11 Tage und Nächte von reinem, schwefelsäuretrockenem Knallgas durchspülten Röhren, deren Capillarenden, während sie mit Knallgas erfüllt waren, zugeschmolzen waren, die beste Garantie für Reinheit des Gases bietet. Ich suchte daher unter den zuletzt beschriebenen, länglichen Gefässen ein besonders starkwandiges aus und brachte in demselben das Knallgas durch Erhitzen mit der Bunsen'schen Flamme zur Explosion, welche ohne Verletzung des Gefässes verlief. Das Gefäss wurde darauf durch Abbrechen der Capillarspitze unter frisch ausgekochtem Quecksilber geöffnet. Das Gefäss füllte sich mit Quecksilber und es blieb, ausser dem Tröpfchen des bei der Explosion gebildeten Wassers, nur ein minimales, bei scharfer Beobachtung eben noch sichtbares Gasbläschen zurück. Dasselbe war viel zu klein, um eine qualitative Prüfung zu gestatten; aber es war doch sicher zu constatiren, dass das Knallgas nicht absolut verschwunden war. Nun ist aber keineswegs zu schliessen, dass der winzige Gasrest aus beigemengtem fremdem Gase bestand; vielmehr stammt derselbe aus den engen Capillaren, in welche sich ja die Explosion der Knallgasmasse, wie ich gezeigt habe, nicht fortpflanzt. Ich glaube daher, dass mein Knallgas keine nachweisbaren Mengen von Luft ent-

hielt. In Uebereinstimmnng mit A. W. v. Hofmann gelange ieh zu der Ansiebt, dass die Herstellung im strengsten Sinne luftfreier Gase eine der subtilsten Aufgaben ist, welche wohl nur in den Versnehen von Bunsen und Roseoe über das Cblorknallgas und den vorliegenden über das Wasserstoffknallgas gelöst sein dürfte.

W. Braune und O. Fischer: Die Bewegungen des Kniegelenkes naeh einer neuen Methode am lebenden Mensehen gemessen. (Abhandlungen der königl. sächs. Akademie d. Wissensch., math. phys. Classe, 1891, Bd. XVII, Nr. 2.)

Mit der Meebanik der Bewegungen der Gelenke, welche die einzelnen Knoehen des Körpers verbinden, haben sich seit den klassisehen Untersuehungen der Gebrüder Weber (1836) viele Anatomen nnd Physiologen eingehend beseb äftigt. Man suehte aus der Form der Gelenkenden und ibrer Bandmassen, wie aus der Lage und dem Verlanf der wirkenden Mnskeln naeh Richtung und Ausdehnung die Bewegungen festzustellen, welebe in den einzelnen Gelenken möglieh sind. Im späteren Verlanf der Untersuchnngen stellte sieh jedoeh die Lückenhaftigkeit des Materials bei blosser Berüeksichtigung der anatomischen Verhältnisse und beim aussehliesslichen Stndium von passiven, an Leichen ausgeführten Bewegnngen herans. Die Form der Gelenke erwies sich aus dem Grnndo als unzureichend zur Erklärung der möglichen Bewegungen, weil Sehnitte dnreb Gelenke, welche durch Eingypsen oder dnreh Erfrieren erstarrt waren, zeigten, dass die Gelenkflächen sieh meist entweder gar nicht oder nur in so kleinen Fläehen berührten, dass, wenn die gleiehen Verhältnisse belebenden Menschen existirten, die Bewegnngen in den Gelenken eines jeden Haltes nnd jeder sicheren Führnng entbehren und wie abgenutzte Charniere schlottrig sein würden. Zweifellos muss beim lebenden Thier der Drnck, der einerseits dauernd dureh die Last des Körpers und der Glieder, andererseits dureh die ziehenden Muskeln anf die Knochenenden ausgeübt wird, eine innigero Berührung der Gelenkflächen unter einander herbeiführen, und da diese Fläehen mit elastischem, leieht deformirbarem Knorpel bekleidet sind, so entstebt unter dem Einflusse des Drnekes dicjenige Gestalt der Gelenkflächen, welche der ausgeführten Bewegung die grösste Sicherheit verleibt.

Man hat sodann die Mechanik der Gelenke durch passive Bewegungen unter Anwendung mehr oder weniger starker Drucke studirt; aber hier fehltc der Maassstab sowohl für die Grösse als für die Riehtung des Druckes, den man einwirken lassen sollte; und in der That zeigten sich Beweglichkeiten, welche den im lebenden Körper vorkommenden in keiner Weise entspraehen; seitliehe Bewegungen nnd Rotationen wurden beobaehtet, welehe normal niemals vorkommen. Mit grosser Entsehiedenheit wurde in Folge dessen von verschiedenen Seiten die Forderung gestellt, dass man an Stelle der Untersnchungen an Leiehen Studien am lebenden Mensehen und Thiere setzen müsse. Wegen der Sehwierigkeit der Beobaehtungen an lebenden, sieh frei bewegenden Thieren und Mensehen, wurden aueh hier die Studien unter Anwendnng passiver Bewegungen angestellt; aber aueh hier musste man wegen der künstlich eingeführten Hindernisse und Drucke nicht minder zu ungenauen nnd falsehen Resultaten gelangen, wie bei den passiven Bewegungen an Leichen. Bei dem zweiten Wege, weleher darin bestand, Beobaehtungen an spontan dnreh Muskelthätigkeit ausgefürten Bewegungen anzustellen, lag die Sehwierigkeit in der Feststellung der Bahnen, welche die bewegten Glieder im Rnm zurücklegen; von der fortgesehrittenen Versuchsteehnik durfte jedoeh erwartet werden, dass diese Sehwierigkeiten sieh leicht werden überwinden lassen.

Ein ganz besonderes Interesse bot für derartige Studien das Kniegelenk des Menschen. Die Incongruenz der beiden sich berührenden Fläehen, die starke Krümmung des nnteren Endes des Obersehenkels und die fast ebene Gestalt des oberen Endes des Schienbeines, endlieh die grosse Ausdehnung der Gelenkfläehen sehienen die Möglichkeit sicherer Bewegungen auszusehliessen und waren die Veranlassung, dass die Herren Braune und Fischer in erster Reihe sich dem Studinm dieses Gelenkes zuwandten. Ihre Versuche, dnrch sorgfältige anatomische Untersuehungen und passive, unter starken Drucken ausgeführte Bewegungen sich die Meehanik dieses Gelenkes zu erklären, waren erfolglos; sie wandten sich daher den Beobachtungen an Lebenden zu und snehten sieb über die Bahnen, welche der Unterschenkel im Rnme zurüeklegt, in nachstehender Weise Aufsehluss zu verschaffen.

Zuerst wurde dureh einen Gypsverband eine mit dem Unterschenkel fest verbundene Masse hergestellt, in welcher drei Nadeln angebracht waren, deren Spitzen die jeweilige Lage des Gliedes im Raume bestimmten. Der Unterscbenkel wurde ruekweise dureh die oigenen Muskeln gebeugt und bei jeder Phase der Bewegnng eine Zeit lang unterstützt, um die Coordinaten messen zu können. Dabei wurden aber ziemlieh unregelmässige Projeetionseurven gewonnen, und bei Wiederholungen derselben Bewegungen wiehen die Curven stark von einander ab. Der Grund hierfür war leicht anfzufinden: in den Bewegungspausen konnte niemals das Bein vollkommen rnhig gehalten werden, die Fortsetzungen entspraehen daher niemals ganz den vorangegangenen Stücken. Die Herren Braune nnd Fiscber gaben daher diese Methode anf und wandten sich der photographischen Anfzeiehnnng der Bewegungen zu, einem Verfahren, das bekanntlieh bereits von verschiedenen Forsehern nnd mit grossem Erfolge zum Studium von Bewegungen lebender Wesen benutzt worden ist.

Bei dem hier vorliegenden Problem genügte nun die von Anderen eingeführte Methode, in kurz auf einander folgenden Zeitintervallen photographisehe Anfnahmen der einzelnen Stellungen des betreffenden

Gliedes zu machen, nicht; man musste dieselben in mehreren Projectionsebenen gleichzeitig gewinnen, wenn man die Trajectorien des Gliedes im Raume haben wollte. Um dies zu ermöglichen, mussten gleichzeitige Momentbilder mindestens in zwei senkrecht zu einander stehenden Projectionen von dem sich bewegenden Gliede hergestellt werden, und weil zwei Apparate wohl schwerlich so genau gearbeitet sein werden, dass sie in ganz demselben Momente sich öffnen und schliessen, haben die Verfasser die Momentbilder durch successive, während der einzelnen Phasen der Bewegung erfolgende Beleuchtungen erzeugt, während die Apparate dauernd geöffnet blieben. An dem sich bewegenden Unterschenkel wurden nämlich die Punkte, deren Lageänderungen im Raume photographirt werden sollten, durch elektrische Funken erleuchtet. Die Einrichtung war derart getroffen, dass an drei verschiedenen Punkten des Schienbeines während einer etwa 1 bis 2 Secunden dauernden Bewegung des Kniegelenkes 20 bis 30 Funken übersprangen; dieso Funken wurden in zwei senkrecht zu einander aufgestellten Apparaten photographirt und gaben in zwei Projectionsebenen 20 bis 30 Phasen der Bewegung wieder, aus denen die Bewegung des Gliedes im Raume sehr genau ermittelt werden konnte.

Die Versuche wurden an zwei jungen, muskelkräftigen, normal gebauten Soldaten angestellt. Im Ganzen wurden an jedem Individuum je zwei Versuche gemacht und zwar so, dass jedesmal das Bein in der Ruhe von zwei Seiten photographirt wurde und dann gleich darauf die Funkencurven während der Bewegung projicirt wurden. An jedem Individuum wurden zur Controle zwei Versuche hinter einander gemacht, so dass im Ganzen sechs Doppelaufnahmen zur Untersuchung verwendet werden konnten. Aus denselben ist für jeden einzelnen Punkt die Lage in den drei verschiedenen Raumcoordinaten bei jedem Einzelversuch berechnet und aus diesem umfassenden Tabellenmaterial sind die Bewegungen des Kniegelenkes abgeleitet worden. Die schliesslichen Ergebnisse ihrer eingehenden monographischen Abhandlung fassen die Herren Braune und Fischer in nachstehendem Schlussabschnitt zusammen:

„Die Messungen der Gelenkbewegungen an Lebenden ersetzen nicht die Messungen am Cadaver, sondern ergänzen dieselben nur. Schon in einer früheren Arbeit haben wir betont, dass die Freilegung des Gelenkes am Cadaver, die Bestimmung der Gelenkformen, der Gelenkbänder, der Gelenkmuskeln als Grundlage für weitere Untersuchung am Lebenden voraufgehen muss. Die Messungen an Lebenden sind aber bei animalen Gelenken, welche aus biegsamen, nachgiebigen, nicht aus starren, unnachgiebigen Massen gebildet sind, unentbehrlich.

Bei Maschinengelenken mit starren Massen bedingt die Gelenkform allein schon die Art der Gelenkbewegung; bei animalen Gelenken ist dies nicht der Fall, weil hier die nachgiebigen Massen eine Veränderlichkeit der Gelenkflächen während der Bewegung bedingen und auch abnorme Bewegungen zulassen, wenn abnorme äussere Gewalten angewendet werden, weil ferner die eigenen Muskeln hier berücksichtigt werden müssen, und weil die Natur von Bewegungen, welche die Form des Gelenkes an sich zulassen würde, vielfach nicht Gebrauch macht.

Gelenkmessungen am lebenden Körper sind schon vielfach gemacht worden, in besonders ausgezeichneter Weise von Marey und Bowditch, welche die Photographie zu Hülfe nahmen, um den bewegten Theil zu projiciren. Diese Messungen reichen aber nicht aus, da die betreffenden Forscher nur eine Projection gewannen, und bekanntlich, wenn es sich um Bewegungen im Raume handelt, mindestens zwei Projectionen nothwendig sind.

Es ergab sich, dass der Druck, welchen die Muskeln bei der Bewegung auf das Gelenk ausüben, eine feste Contactfläche an dem Knorpel erst erzeugt, eine Pfanne sich erst herausarbeitet, und dass am Lebenden eine willkürliche Rollung, d. h. eine willkürliche Rotation des Unterschenkels um seine Längsaxe bei jeder beliebigen Beugestellung fast ganz ausgeschlossen ist.

Aus unseren Messungen am Lebenden ergab sich, dass das Kniegelenk nur einen Grad der Freiheit besitzt, dass die Bewegung eine zwangläufige ist, bei der keine feste Axe existirt, und dass mit der Beugung stets Rollung des bewegten Knochens sich verbindet.

Die Methode der Untersuchung bestand darin, dass während der Beugung an drei starr mit dem Unterschenkel verbundenen Stellen gleichzeitig in der Secunde etwa 20 Funken durch einen Ruhmkorff'schen Inductor erzeugt wurden, die durch Photographie in zwei senkrecht zu einander stehenden Richtungen auf ein Coordinatennetz projicirt wurden.

Aus den Beobachtungen ergab sich, dass im Anfang der Bewegung von der äussersten Strecklage aus eine starke Einwärtsrollung vorhanden ist, deren Werth zuerst circa 30 Winkelminuten für 1° Beugung beträgt. Diese Rollung nimmt mit dem Fortschreiten der Beugung ziemlich schnell ab und hört bei circa 20° Beugung für einen Moment ganz auf. Von da an tritt eine Auswärtsrollung auf, welche bei 30° Beugung die Grösse von 7 Minuten für jeden Beugungsgrad angenommen hat und sich bis zu 55° Beugung ziemlich constant auf dieser Höhe erhält. Von 55° bis 110° Beugung wird die Rollung nach aussen geringer und beträgt im Durchschnitt ungefähr vier Minuten für jeden Beugungsgrad. Durch diese Auswärtsrollung ist bei der rechtwinkeligen Beugestellung der Effect der voraufgegangenen Einwärtsrollung wieder aufgehoben worden, denn sowohl die Gesammtrollung nach innen bei der Beugung von der Streckstellung aus um 20°, als auch die darauffolgende Gesammtrollung nach aussen bei der weitergehenden Beugung bis zur rechtwinkeligen Beugestellung besitzt eine Grösse von 6°“.

F. Ameghino: Beitrag zur Kenntniss der fossilen Säugethiere der Republik Argentinien. (Actos Acad. Nacion. Cordoba, Tomo VI.)

Das vorliegende, mit vielen Tafeln ausgestattete Werk enthält die Ergebnisse der langjährigen Forschungen, in welchen Herr Ameghino die interessanten Verhältnisse der fossilen Säugethierfauna Argentiniens aufgedeckt und auch, wie er glaubt, das Vorkommen tertiärer Menschenreste nachgewiesen hat. Herr W. Kobelt hat sich das Verdienst erworben, von diesem sehr umfangreichen und kostspieligen, ausserdem spanisch geschriebenen Werke in Nr. 8 und 9 des „Globus", 1891, Bd. 59, einen ausführlichen Auszug zu geben, dem wir im Folgenden einige besonders interessante Punkte entlehnen.

Der Boden der grossen Ebene, welche sich von Patagonien, dem Fusse der Anden entlang, bis nach Bolivia hinein erstreckt und dort mit dem Tieflande des Amazonas verschmilzt, ist von relativ neuer Bildung. Noch zur Kreidezeit bestand Südamerika aus mindestens drei Inseln, da die jetzigen Tiefebenen des Orinoko, Amazonas und La Plata noch vom Meere überfluthet waren. Die Aufthürmung der Cordilleren, die in eine verhältnissmässig sehr junge Zeit fällt, war jedenfalls auch von einer Hebung des Meeresgrundes begleitet, doch genügte dieselbe nur an wenigen Stellen, um die Kreideschichten an die Oberfläche zu bringen. Nur in Paraguay und dann wieder am Oberlaufe des Rio Negro di Patagonia finden sich röthliche Sandsteine, die Adolf Döring zum Eocän rechnet, in denen sich aber in neuerer Zeit massenhaft Knochen von riesigen Reptilien der Kreide, besonders Dinosauriern und Krokodilen gefunden haben, gemischt mit denen von Edentaten und anderen cryptodonten Säugethieren des Eocän. Diese Schichten nehmen also gewissermaassen eine Mittelstellung zwischen Kreide und Tertiär ein, entsprechend der nordamerikanischen Laramie-Formation. An sie schliessen sich ältere Tertiärschichten, von Süden nach Norden an Alter abnehmend, viele davon reich an Säugethierresten, auf einer ungeheuren Strecke überdeckt von einer Basaltkappe von 100 bis 150 m Dicke, welche gegen das Ende der Eocänperiode ergossen wurde und zwar über ein Gebiet, das damals schon Festland war und sich in seiner Ausdehnung wenig von der des heutigen Patagonien unterschied. Nordwärts an die Basaltdecke schliesst sich die von d'Orbigny als Patagonico unterschiedene Formation, theils subärischen Ursprunges, theils Süsswasserbildung, aber bei weitem nicht so ausgedehnt, wie d'Orbigny annahm. Ueber diesen Eocänschichten lagern im südwestlichen Theile der Pampas die Schichten des Araucano, die dem europäischen Miocän entsprechen und für uns besonders wichtig sind, weil in ihnen Ameghino die ältesten Menschenspuren gefunden hat.

Den bei weitem grössten Theil der argentinischen Pampas nehmen aber die Schichten ein, welche d'Orbigny und Darwin fast gleichzeitig als Pampasschichten (Pampeano) bezeichnet haben und die nach Ameghino dem Pliocän entsprechen. Das Pampeano ist fast in seiner ganzen Ausdehnung eine subärische Bildung, analog unserem Löss; es enthält fast überall eine Menge Wirbelthierknochen, die Reste der vom Staub der Steppenstürme begrabenen Thierkörper. Hier liegen die Reste der riesigen Faulthiere und Gürtelthiere, grosser Katzen, zahlreicher Lama- und Hirscharten und auch fossiler Pferde, unbestreitbar die Vorfahren der heutigen Säugethierfauna Südamerikas, wenn auch keine Art mit einer heutigen identisch ist[1]).

Diluvialschichten sind im Inneren der Pampas bis jetzt noch nicht aufgefunden worden, wohl aber an der Küste und auch als Seeausfüllungen in der Provinz Buenos Ayres. Wir gehen hier nicht in eine Besprechung der übrigens recht zahlreichen Funde diluvialer Menschenspuren und Thierreste ein und wenden uns sogleich zu der wichtigeren Frage des Tertiärmenschen, dessen Spuren Herr Ameghino in dem von ihm dem Pliocän zugerechneten Pampeano gefunden hat.

Diese Funde bestehen in Stein- und Knochenwerkzeugen, aufgeschlagenen Röhrenknochen von Wiederkäuern, Knochen mit eingeschnittenen Kerben etc., endlich Feuerspuren und sogar ganzen Skeletten. Charakteristisch für die Werkzeuge aus dem Pampeano ist, dass sie in der eigentlichen Ebene um Buenos Ayres fast ausschliesslich aus Knochen hergestellt sind und man nur ausnahmsweise kleinere Steine findet, die zum Zurechtschlagen der Knochen gedient haben. Die Steinarmuth des Gebietes erklärt das zur Genüge. Näher am Gebirge, in der Gegend von Cordoba, wo es an Steinen nicht fehlte, treten die knöchernen Instrumente ganz zurück; hier hat der Mensch offenbar sich vorwiegend mit zurechtgeschlagenen Steinen beholfen. Von den Thieren, deren Reste mit diesen Werkzeugen gefunden wurden, nennen wir besonders die riesigen Gürtelthiere (Glyptodon, Panochtus), nebst Mastodon, Megatherium, Mylodon und Toxodon. Was die Menschenreste betrifft, so wurden, abgesehen von einzelnen Knochen, drei vollständige Skelette gefunden, die aber noch immer genauerer Untersuchung harren. Das eine, von Ameghino selbst gefundene, liegt anscheinend unbeachtet im Museo civico in Mailand; aus seinen Notizen kann der Finder nur entnehmen, dass das Skelett klein, der Schädel sehr dolichocephal, die Stirn niedrig waren und die Zähne fast horizontal abstanden. Von dem zweiten, durch Santiago

[1]) Das Pampeano scheidet sich in eine obere und eine untere Abtheilung, die durch eine marine, grösstentheils zerstörte Schicht getrennt werden. Die Charakterthiere für die untere Abtheilung sind: Dicoelophorus latidens, Canis bonaeriensis, C. ensenadeusis, Typotherium cristatum, Pachyrucos bonaeriensis, Hippidion compressidens, Macrauchenia ensenadensis, Scelidotherium Capellinii, Mastodon platensis, Hoplophorus imperfectus, Glyptodon Muñizii, Propraopus grandis. Die Charakterthiere der oberen Abtheilung sind: Smilodon populator, Arctotherium angustidens, Lagostomus angustidens, Mastodon Humboldti, Toxodon Burmeisteri, Dilobodon lujanensis, Eulamaops parallelus, Hippidion principalis, Macraucheuia patagonica, Ctenomys magellanicus, Glyptodon typus, Panochtus tuberculatus, Doedicurus Ponelieti, Hoplophorus ornatus, Eutatus brevis etc.

Roth in einem Panzer von Glyptodon aufgefundenen Skelett sind bis jetzt nur Photographien des Schädels bekannt geworden, nach welchen Virchow denselben mit den Calchaquis und den brachycephalen Schädeln aus den brasilianischen Sambaquis in Parallele stellt. Das dritte Skelett, welches sich auch noch unbeschrieben in den Händen seines Entdeckers, E. de Carlos, befindet, hat Ameghino wenigstens flüchtig untersuchen können. Auch dieses Individuum war klein, es hatte 18 Rücken- und Lendenwirbel, also einen mehr, als die heutigen Menschen, und im Brustbein eine Durchbohrung, zwei Erscheinungen, die heute beim Menschen nur sehr selten und wohl niemals zusammen zur Beobachtung kommen. Der völlig erhaltene Unterkiefer ist stark und massiv und gehört offenbar zu einem brachycephalen Schädel.

Dagegen ist ein anderer Schädel aus derselben Gegend ausgesprochen dolichocephal und gehört offenbar einer anderen Rasse an. „Es ist eine sehr interessante Thatsache, dass wir schon im mittleren Pliocän in einer und derselben Gegend und in derselben Epoche die beiden Hauptschädeltypen neben einander finden. Die Hoffnung, durch Schädelmessungen die einzelnen Menschenrassen zu umgrenzen und ihre Verwandtschaft unter einander festzustellen, wird dadurch nicht gerade gestärkt."

Was endlich die oben erwähnten ältesten Menschenspuren in miocänen Schichten angeht, so bestanden dieselben in bearbeiteten Steinen und gespaltenen Röhrenknochen, die zusammen mit Knochen von Macrauchenia antiqua, Deodicurus antiquus und anderen vorpliocänen Säugethieren angetroffen wurden. Ausserdem fanden sich in verschiedenen Horizonten dieser Schichten Feuerstätten, während in der ganzen Formation weder Torf noch Lignit noch sonst ein brennbarer Stoff vorhanden ist, der zufällig hätte in Brand gerathen können.

Wie hat nun der Mensch in der Tertiärzeit, wo er noch beinahe aller Vertheidigungsmittel bar war, sich überhaupt erhalten können? Wie schützte er sich in den Ebenen der Pampas, wo es weder Höhlen gab, noch Steine oder Bäume, aus denen er sich Zufluchtsstätten erbauen konnte, gegen die Wuth der Elemente und die Angriffe der wilden Thiere?

Auf diese Fragen hat eine Reihe glücklicher Funde und Beobachtungen eine sehr unerwartete Antwort gegeben. Der wichtigste dieser Funde wurde bei Paso del Cañon, eine Stunde östlich von Mercedes gemacht. Hier grub Ameghino selbst einen Panochtus-Panzer aus, der mit der Bauchöffnung nach unten, dem Rücken nach oben in der Erde lag; er ruhte auf einer deutlich erkennbaren härteren Fläche, offenbar der alten Bodenoberfläche, die in seinem Schutz erhalten geblieben war. Um ihn herum lagen Kohlen, Asche, angebrannte und zerschlagene Knochen und ein paar Kieselsteine. Bei der Untersuchung erwies sich der Panzer leer, aber er bedeckte eine Höhlung im Boden, in welcher sich ein Geräth aus Quarzit, gespaltene Knochen von Hirsch und Guanaco, Stücke von Hirschhorn und gespaltene und am Rande geschärfte Eckzähne von Toxodon und Mylodon befanden. „Dieser Fund — wir erinnern nochmals daran, dass die Pampasformation kein Schwemmgebilde, sondern eine subärische Formation ist — liess nur eine Deutung zu: Der Mensch der Pliocänzeit hatte sich den Panzer des todten Riesengürtelthieres ausgeleert und zur Wohnung eingerichtet und, um etwas mehr Raum zu gewinnen, hatte er die Erde unter demselben ausgehöhlt. Solche Panzer haben nach Burmeister eine Länge von 1,54 m, eine Breite von 1,32 m und eine Höhe von 1,05 m; wurde der Boden darunter noch etwas herausgekratzt, so gab das einen Raum von $1^1/_2$ m Höhe, der gegen die Elemente wie gegen die Angriffe wilder Thiere völligen Schutz gewährte. Die Hütten vieler heute lebenden Wilden und — fügen wir hinzu — die Kahinen vieler Matrosen sind nicht so geräumig.

Aehnliche Beobachtungen hat auch Roth gemacht; er glaubte zu bemerken, dass die aufrecht gestellten Panzer immer so gerichtet waren, dass der Rückenschild dem gefürchteten Pampassturm entgegengedreht war...

Die Pampas von Buenos Ayres waren zur Pliocänzeit flache, sumpfige Ebenen, einen Theil des Jahres hindurch überschwemmt; der Mensch bauste in ihnen jedenfalls in kleinen Trupps und jagte die Wiederkäuer, Lamas, Guanacos, Hirsche, die Pferde und die kleinen Nagethiere, aber er wagte sich auch gelegentlich an die Riesenthiere der damaligen Zeit, an die Glyptodonten, das Megatherium, das Mastodon. Ob er Kannibale gewesen, steht dahin, jedenfalls widmete er den Leichen keine besondere Sorgfalt, denn man findet die Menschenknochen meistens unordentlich mit denen anderer Thiere gemischt [1])." F. M.

[1]) Ob die europäischen Geologen und Anthropologen nunmehr die Existenz des Tertiärmenschen in Amerika als Thatsache hinnehmen werden, bleibt freilich zweifelhaft. Es kommt eben alles darauf an, ob die allgemein verbreitete Ansicht, dass die Pampasschichten der Diluvialzeit angehören irrig ist und sie wirklich der Tertiärzeit zuzuweisen sind. Der Herausgeber des „Globus" macht in diesem Sinne folgende Anmerkung: „Der Werth der Entdeckungen Ameghinos über die Verbreitung der Menschenspuren in den lössartigen Ablagerungen Argentiniens dürfte kaum geschmälert werden, wenn wir darauf hinweisen, dass man über die Altersstellung der Schichten durchaus nicht einig ist. Darwin hielt sie für verhältnissmässig jung; Burmeister rechnete sie dem Diluvium zu, Roth deutete sie als bis zum Eocän reichend, Branco sprach endlich die uns am meisten einleuchtende Ansicht aus, dass die Fauna der unteren Hälfte dieser Lössformation ein Entwickelungsstadium darstelle, das zoologisch demjenigen des europäischen jüngsten Pliocäns gleichstehe, dem Alter nach aber nicht gleichwerthig sei. Die charakteristischen Säugethierformen, welche in Europa mit Schluss der Tertiärzeit erloschen, treten dann erst in Südamerika auf. Uebrigens hält auch Branco den oberen Theil der Pampasformation für relativ jung. Dass Ameghino's Methode der Altersbestimmung dazu führen kann, Steinwerkzeuge lebender Wilden für diluvial zu erklären, möchten wir nur andeuten." Marcellin Boule in seinem kürzlich in dieser Zeitschrift veröffentlichten Vortrage (Nr. 20, S. 251) betrachtet die Funde als der Quaternärzeit angehörig. Ref.

H. M. Vernon: Ueber das Dichte-Maximum des Wassers. (Philosophical Magazine 1891, Ser. 5, Vol. XXXI, p. 387.)

Obschou die Thatsache, dass das Wasser sich beim Erwärmen nicht regelmässig ausdehnt, soudern bei etwa 4° C. ein Dichte-Maximum besitzt, schou lange allgemein bekannt ist, scheint noch keine Erklärung dieser Anomalie, welche eine so hervorragende Bedeutung in der Natur besitzt, aufgestellt zu seiu. Herr Vernon hat einige Versuche angestellt, welche eine Deutung der Thatsache gestatteu.

Wenn man sich die unregelmässige Ausdehnuug des Wassers überlegt, wird mau zu der Eiusicht kommeu, dass die Wassermolecüle bei etwa 4° C. ihre gegenseitige Lage zu einander in einer Weise äudern, dass ihre Dichte eine ganz audere wird. Hieruach ist es wahrscheinlich, dass bei dieser Temperatur auch irgeud eine Wärmeäuderung vor sich geht; und wenn ein Volumen Wasser erwärmt und der Abkühlung überlasseu wird, ohne dass die äussere Temperatur eine Schwankuug erleidet, so muss, wenn eine derartige Wärmeänderung bei 4° C. auftritt, die Abkühlungsgeschwiudigkeit des Wassers bei diesem Puukte eine Unregelmässigkeit zeigen. Dies hat Herr Vernon einer experimeutellen Prüfung unterzogen, indem er Versuche über die Abkühlungsgeschwindigkeit des Wassers zwischen 30° und 0° C. ausführte.

Destillirtes Wasser, dessen Volumeu in den einzelneu Versuchen zwischen 30 cm³ und 60 cm³ variirte, wurde in eine Glasflasche gebracht, welche iunerhalb eines grossen Bechers schwebte, der von einer Kältemischung aus Eis uud Salz umgeben war. Das die Kältemischung enthaltende Gefäss und der Becher waren gut bedeckt, und mau überzeugte sich, dass die Temperatur während des ganzeu Versuches constant war. Die Messungen wurden mit einem in Zehntel-Grade getheilten Thermometer gemacht, desseu Stand mit einem Kathetometer bis auf eiu Hundertel Grad genau abgelesen werden konnte. Das Wasser wurde auf 30° erwärmt, und dann das Thermometer jede Minute abgelesen bis die Temperatur — 3° erreicht hatte uud Eis sich zu bilden begann.

Die in Curven dargestellten Versuchsergebnisse zeigen, dass die Abkühlnug bis etwa 14° ganz regelmässig verlief, von da an erfolgte sie ein wenig langsamer, als der Fall sein würde, wenu keine innere Wärmeänderung stattfinden würde; dann wurde sie weiter immer weniger und weniger schnell, bis sie von etwa 5,5° bis 4,7° fast ganz stillstand. Bei 4,7° C. begann sie dann wieder schnell zu sinken bis etwa 3° C., von wo an die Curve der Abkühlung wieder regelmässig wurde.

Das Dichte-Maximum des Wassers ist nun gefunden worden: bei 4,07° (Rosetti), bei 4,1° (Hällstrom), bei 4,08° (Kopp) und bei 4° (Depretz), während in den vorstehenden Versuchen die Unregelmässigkeit der Abkühlungscurve bei 4,7° C. liegt. Ein Fehler der Beobachtung lag nicht vor, denn dieser Werth wurde bei wiederholten Bestimmungen gefunden, in einem Controlversuche mit Oel zeigte sich der Verlauf der Abkühlung ganz regelmässig.

Herr Vernon macht nun darauf aufmerksam, dass in den Versuchen das Wasser nicht umgerührt worden war. In Folge dessen kühlten sich die äusseren Schichten des Wassers in der Flasche in erster Reihe ab, und die Wirkungen dieser Abkühlung erreichten die inneren Schichten und die Thermometerkugel nur durch Convectionsströme in Folge der Dichteänderungen. Die inneren Schichten haben daher stets eine etwas höhere Temperatur gehabt als die äusseru. Wenn diese auf 4° abgekühlt waren und ihre Dichte nicht weiter wuchs bei weiterem Sinken der Temperatur, dann hörten die Convectionsströme auf, und bei einer etwas niedrigeren Temperatur, wenn die Dichte abnahm, begannen sie in entgegengesetzter Richtung. Dies erklärt die plötzliche Pause in der Curve der Abkühlungsgeschwindigkeit, und warum unmittelbar danach die Temperatur schnell ein bis zwei Grad sank und dann weniger schnell.

Es wurden nun Versuche angestellt über das Abkühlen von umgerührtem Wasser. Ein Rührer bewegte sich im Wasser regelmässig in Intervallen von etwa vier Secunden auf und nieder während der ganzen Zeit der Abkühlung, und die Temperaturen wurden wie früher abgelesen. Die Curve der Abkühlung verlief bis etwa 14° ganz regelmässig, dann entfernte sie sich von der Lage, die sie haben würde, wenn die Abkühlung weiter regelmässig verliefe; aber eine plötzliche Aenderung der Curve trat nicht auf. Die Abweichung vom normalen Verlauf scheint bei etwa 4° am grössten zu sein, doch war dies nur sehr leicht angedeutet. Diese Abweichung war ein Beweis und ein Maass für die Wärmeentwickelung beim Abkühlen des Wassers. Sie zeigt ferner, dass die specifische Wärme des Wassers zwischen den Temperaturen 12° und 0° um etwa 3 Proc. grösser ist als sonst, dass sie also bei den Temperaturen in der Nähe des Dichtemaximums wächst.

Wenn mau Rosetti's Dichte-Messungen in einer Curve darstellt, so sieht mau, dass die Dichte bis 16° regelmässig zunimmt bei abnehmender Temperatur. Von da an weiter abwärts beginnt die Geschwindigkeit der Dichtigkeitszunahme allmälig kleiner zu werden, sie wird immer kleiner und kleiner und bei 4,07° hört sie auf. Von diesem Punkt an beginnt die Dichte allmälig abzunehmen. „Wäre die Ausdehnung eine regelmässige, dann würde die Dichte des Wassers bei 4° viel grösser sein, als sie wirklich ist; das heisst, die Dichte des Wassers in dem Zustande der Moleculargruppirung, die es bei 4° C. besitzt, ist bedeutend geringer, als sie sein würde, wenn die Ausdehnung eine regelmässige wäre und keine Molecularänderung stattgefunden hätte. Dies kann erklären, warum Wasser unter 4° an Dichte abzunehmen beginnt."

Die mit Wärmeentwickelung einhergehende Aenderung der Dichte kann nach Herr Vernon nur durch Zusammentritt von Wassermolecülen zu complicirteren Molecülen erklärt werden. Das Zusammentreten beginnt bei 14°, die Zahl der combinirten Molecüle wird immer grösser gegen die nicht aggregirten und daher wirkt die geringere Dichte der aggregirten Molecüle bei 4° der grösseren Dichte der nicht aggregirten entgegen; und wenn die Zahl der nicht aggregirten Molecüle beim weiteren Abkühlen noch kleiner wird, nimmt die Dichte sogar ab, anstatt zu wachsen. Hieraus würde sich ergeben, dass die gewöhnlichen Wassermolecüle die grösste Dichte haben, die aggregirten Molecüle eine geringere Dichte und Eis, welches die Molecüle in einem noch grösseren Aggregationszustande enthalten muss, hat die geringste Dichte.

Die in den obigen Versuchen durch die Wärmeentwickelung erwiesene Zunahme der specifischen Wärme bei 4° C. stimmt überein mit den zahlreichen Beobachtungen früherer Forscher über die specifische Wärme des Wassers bei dieser Temperatur und über die latente Wärme beim Schmelzen des Eises. Sie bestätigen daher die beim Abkühlen gewonnenen Resultate, und es kann somit kein Zweifel mehr darüber herrschen, dass bei 4° C. eine moleculare Aenderung im Wasser vor sich geht.

A. Righi: Ueber elektrische Funken, die aus bewegten, leuchtenden Massen bestehen. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti 1891, Ser. 4, Vol. VII (1), p. 330.)

Bei Versuchen über die Entladung elektrischer Funken in mehr oder weniger verdünnter Luft, hat Herr Righi unter besonderen Umständen, namentlich aber wenn der Entladungskreis grosse Widerstände enthielt, eine sonderbare Gestalt der Funken beobachtet, welche bei näherer Untersuchung noch an Interesse gewannen. Auf der positiven Elektrode bildete sich eine Art rother oder rosafarbiger Flamme, die sich nach der negativen Elektrode hin zu verlängern schien und in kurzem Abstande von derselben verschwand. Versetzte man den Entladungsapparat in Rotation, oder betrachtete man die Entladung im Drehspiegel, so überzeugte man sich, dass der Funke aus einer leuchtenden Masse in translatorischer Bewegung bestand, die ziemlich langsam sein konnte. (Zu der Bezeichnung „leuchtende Masse" bemerkt Herr Righi, dass er nicht direct behaupten will, das, was sich bewege, sei leuchtende Masse, vielmehr lässt er die Möglichkeit offen, dass das Leuchten sich nach einander verschiedenen Portionen der Gasmasse mittheile.) Als Beispiel für die langsame Bewegung wird ein Fall angeführt, in dem das Leuchten $^1/_6$ Secunde dauerte und zwischen den Elektroden einen Weg von 17 cm zurücklegte; die mittlere Bewegung betrug also 1 m pro Secunde.

Verändert man die Versuchsbedingungen, nämlich den Widerstand des Kreises, den Druck der Luft, die Capacität des Condensators, den Durchmesser der Röhre u. s. w., dann kann es kommen, dass die Funken nicht aus einer solchen leuchtenden Masse bestehen, sondern aus mehreren sich folgenden. Diese Funkenentladungen wurden zum näheren Studium photographirt und Verf. hat bereits tausend solcher Bilder gesammelt, die er in einer besonderen ausführlichen Abhandlung publiciren und discutiren will. Einige von den Resultaten, welche ohne die Bilder verständlich sind, giebt er bereits jetzt in der vorläufigen Mittheilung bekannt.

Wenn man die Entladung nicht in einem weiten Recipienten, sondern in einer Röhre vor sich gehen lässt, so beobachtet man zuweilen, dass die bewegliche Lichtmasse von einem bestimmten Abstande von der negativen Elektrode aus sich zum positiven Pol zurückbegiebt. In anderen Fällen sieht man die Lichtmasse, nachdem sie einen bestimmten Punkt ihrer Bahn erreicht hat, für den Rest der Entladungsdauer stillstehen, und wenn man in diesem Falle solche Versuchsbedingungen hat, dass die Entladung im Aussenden successiver beweglicher Lichtmassen besteht, dann erscheint der Funke geschichtet.

Durch rotirende Scheiben mit Ausschnitten, welche vor der photographischen Platte etwa 50 Umdrehungen in der Secunde machten, erhielt Herr Righi Augenblicksbilder von den bewegten Lichtmassen. Die Betrachtung dieser Bilder ergab, dass unter Umständen, welche der Entstehung dieser Entladung günstig sind, jede vom positiven Pol ausgehende Lichtmasse eine ovale Gestalt hat, im Sinne der Bewegung verlängert, in der Mitte heller und am Ende verschwommen ist. Beim Loslösen von den Elektroden nimmt sie ähnliche Formen an, wie ein Wassertropfen, der von einem Glasstabe abfällt, und ein kleiner Theil des Lichtes bleibt an der Elektrode hängen.

Könnte man eine derartige Entladung in freier Luft erzeugen, und der leuchtenden Masse noch kleinere Geschwindigkeiten geben, dann würde Jeder zugeben, dass die bewegte Lichtmasse den berühmten Kugelblitzen gleiche. Diese Aehnlichkeit kann nach Herrn Righi auch eine rein zufällige sein.

Den Vorgang stellt sich Herr Righi in der Weise vor, dass der leuchtenden Entladung eine Fortpflanzung der Elektricität in das Gas vorausgeht, dass aber in der Nähe der positiven Elektrode eine schnellere Aenderung des Potentials eintritt als an der negativen Elektrode, und dass daher in einem bestimmten Moment eine Entladung zwischen der positiven Elektrode und den nächst gelegenen Gasschichten erfolgt. Die Wirkung dieser Entladung wird sein, eine bestimmte Menge Elektricität auf das Gas zu übertragen und ihr Potential plötzlich zu erhöhen. Diese Gasschichten wirken dann weiter wie die positive Elektrode u. s. f. Einige Experimente stützen diese Auffassung, welche mit den Resultaten, zu denen Herr J. J. Thomson (Rdsch. V, 574, VI, 289) gelangte, viele Berührungspunkte hat.

Wenn statt der Luft andere Gase genommen werden, so ändern sich die Erscheinungen. Wegen dieser und einer Reihe anderer Eigenthümlichkeiten verweist Herr Righi auf seine demnächst erscheinende ausführliche Abhandlung.

Berthelot: Ueber die chemischen Wirkungen des Lichtes. (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1891, Ser. 3, T. V, p. 565.)

Der Mechanismus der Wirkung, welche das Licht entfaltet, wenn es chemische Verbindungen veranlasst, ist ein complicirter, weil in den meisten, wenn nicht in allen Fällen die Reactionen Wärme entwickeln, d. h. solche sind, dass das Licht nur die Rolle des Anregers spielt, ohne für den Process Energie zu liefern. Diese Auffassung gilt, nach Herrn Berthelot, ganz besonders bei der Erzeugung von photographischen Bildern mittelst Silber-, Gold-, Platin- und anderen Salzen; das Metall, welches das Bild erzeugt, wird aus seinen Verbindungen nicht durch eine directe Wirkung des Lichtes ausgefällt unter Wärmeabsorption, sondern es wird in der Regel reducirt durch eine organische Substanz, die sich entweder auf Kosten des Salzes oder des von den Elementen des Salzes zerlegten Wassers oxydirt, und beide chemische Reactionen zusammen entwickeln Wärme.

Schwer mit dieser Darstellung vereinbar scheint die photochemische Zersetzung des Chlorsilbers, dessen Zerspaltung in Chlor und Silber eine Zufuhr von 29,2 Cal. erfordert. Aber man weiss schon seit E. Becquerel, dass bei der Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber sich ein Subchlorür des Silbers bildet, und man braucht nur anzunehmen, dass die Bildung beider Chlorverbindungen gleich viel Wärme erfordern, um zu verstehen, dass das gewöhnliche Chlorür sich in Subchlorür umwandeln kann, ohne dass Wärme entwickelt oder absorbirt werde. Solche Fälle, in denen gleich viel Wärme zur Bildung zweier verschiedener Verbindungsstufen erforderlich ist, sind nun factisch bekannt: So entwickelt das gleiche Gewicht Sauerstoff ziemlich dieselbe Wärmemenge (+ 34 Cal.), wenn es sich mit Zinn zu Protoxyd oder zu Bioxyd vereint; und daher kommt es, dass die Trennung des Protoxyds in Bioxyd und Metall fast ganz ohne Wärmeänderung einhergeht und schon durch die geringste Energie-Einwirkung herbeigeführt werden kann. Ferner hat Herr Berthelot eine gleiche Wärmeentwickelung beobachtet, wenn ein bestimmtes Gewicht Sauerstoff sich mit Silber zu Silberoxyd oder Silbersesquioxyd verbindet; daher kann auch das gewöhnliche Silberoxyd sich bei Einwirkung von sehr geringen Nebenenergien in Sesquioxyd und Metall

zerlegen. Man braucht also sich nur ähnlich vorzustellen, dass das Silberchlorür sich in Subchlorür und Silber spalten kann, und dass das überschüssige Chlor sich mit dem Wasserstoff einer organischen Verbindung vereint, um zu verstehen, dass hier eine chemische Reaction stattfindet, ohne dass das Licht Energie zuführt, sondern nur die Anregung zu den Umwandlungen giebt.

„In der That existirt bei dem jetzigen Stande unseres Wissens, soviel mir bekannt, keine rein chemische Reaction, bei welcher das Licht die nothwendige Energie zuführt, und welche ein wirkliches Maass der Lichtenergien geben könnte; ich habe diese Frage 1865 aufgestellt und die weiteren Fortschritte der Wissenschaft haben nur meine Beobachtungen bekräftigt. Die Verbindung des Chlors mit Wasserstoff, die Oxydation der Eisenoxydulsalze, die der Oxalsäure u. s. w. sind alle exothermische Reactionen. Ich habe jüngst gezeigt, dass dasselbe für die Zersetzung des Wassers durch Brom gilt.“ Eine Ausnahme scheint noch die Zerlegung der Kohlensäure durch das Licht in der grünen Pflanze zu bilden; aber man weiss nicht, welche anderen Reactionen gleichzeitig in der lebenden Pflanze vor sich gehen und die zur CO_2Zerlegung nöthigen Energien liefern. „Wie dem aber auch sei, es ist nicht nöthig, den Lichtstrahlen irgend eine besondere Energie beizulegen, damit sie die chemische Arbeit ausführen, die bei der Herstellung der photographischen Erscheinungen verbraucht wird.“

H. N. Morse und **J. White jr.**: Die Dissociation von Magnesiumoxyd mittelst des metallischen Magnesium. (American Chemical Journal, 1891, Vol. XIII, p. 128.)

Vor zwei Jahren etwa haben die Herren Morse und White in einer eingehenden Untersuchung nachzuweisen vermocht, dass die scheinbare Destillation von Zink- und Cadmiumoxyd und -Sulfid in Gegenwart der Metalle darauf beruhe, dass die Oxyde und Sulfide in Folge der Anziehung der freien Metalldämpfe zu dem gebundenen Sauerstoff und Schwefel bei einer niedrigeren Temperatur zerfallen als ohne Metall und dann im kalten Theile der Röhre sich wieder mit dem Sauerstoff und Schwefel verbinden (vgl. Rdsch. IV, 396). Seitdem haben dieselben Autoren gefunden, dass das Magnesiumoxyd eine gleiche unverkennbare Dissociation erfährt, wenn es in gleicher Weise mit metallischem Magnesium erhitzt wird.

Der Versuch, und der zu demselben benutzte Apparat waren im Wesentlichen die gleichen wie beim Zink- und Cadmiumoxyd, nur musste wegen der heftigen Einwirkung der Magnesiumdämpfe auf Silicate das Gemisch des Oxyds mit dem Metall in einer Eisenröhre erhitzt werden. Die Anwesenheit des Eisens hatte aber die Complication zur Folge, dass, nachdem das Gemisch in der luftleer gemachten Röhre erhitzt worden, das entwickelte Gas ausser freiem Sauerstoff auch noch Kohlensäure enthielt, herrührend von der Verbrennung der Kohle im Eisen. Abgesehen hiervon jedoch waren die Erscheinungen genau dieselben wie beim Zinkoxyd und Cadmiumoxyd; das Magnesiumoxyd setzte sich vorn in dem kalten Rohre ab. Die Menge desselben konnte nicht genau festgestellt werden, weil auch metallisches Magnesium theilweise überdestillirte. Die Ueberführung des Magnesiumoxyds nach dem vorderen Theile der Röhre erklären die Verff. in derselben Weise, wie früher, durch Dissociation und Wiederbildung des Oxyds.

F. Oltmanns: Ueber die Bedeutung der Concentrationsänderungen des Meerwassers für das Leben der Algen. (Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akad. d. Wiss., 1891, S. 193.)

Mit Versuchen beschäftigt, die Kultur der Meeresalgen rationeller zu gestalten, ermittelte Herr Oltmanns, dass eine rasche Veränderung des Salzgehaltes im Meerwasser besonders an Orten, an welchen sie zur Regel wird, eine bedeutende Verarmung der Flora herbeiführt, während Plätze mit verhältnissmässig constantem Salzgehalt eine reiche Flora beherbergen.

Bringt man Algen, z. B. Fucus vesiculosus, in Seewasser, dessen Concentration von der des früheren Mediums abweicht, so tritt Bräunung und Verlangsamung des Wachsthums ein. Führt man aber die Concentrationsänderung allmälig herbei, indem man z. B. frisches Wasser tropfenweise in die Kulturen einleitet, so kann man mit der nöthigen Vorsicht in Kulturen mit 1,8 Proc. Salz Seewasser von 1,0 Proc. Salz einführen, ohne die Pflanzen zu schädigen.

Diese Erscheinungen erklären sich aus dem Einflusse, den der Salzwechsel auf den Turgor der Pflanze ausübt. „Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Zellen ihren Turgor dem sie umgebenden Medium durch Steigerung oder Herabminderung innerhalb gewisser Grenzen anpassen können. Wenn im Meer oder in den Kulturen die Concentration langsam verändert wird, so folgen die Algen diesen Schwankungen durch Veränderung des Druckes in ihren Zellen, ohne Schaden zu nehmen. Störungen treten aber sofort ein, wenn der Salzgehalt plötzlich oder doch sehr schnell steigt und sinkt, dann können die Zellen nicht oder nicht alle den an sie plötzlich gestellten Anforderungen gerecht werden. Sie werden geschädigt, und zwar die älteren Theile mehr als die jüngeren, was ohne Weiteres durch die Bräunung angezeigt wird (die übrigens nicht mit Tödtung gleichbedeutend ist).“ Vgl. hierzu auch die Untersuchungen von Massart und Eschenhagen, Rdsch. V, 315.

Der Verf. weist nun eingehender unter Beifügung eines Planes von Warnemünde nach, wie an diesem Orte die grössere oder geringere Entwickelung der Algenvegetation von der ungleichen Schnelligkeit des Salzwechsels abhängt, den die abwechselnd ein- und auswärts gerichtete Strömung zwischen der Ostsee und dem Breitling, einem haffartigen Gebilde, an verschiedenen Stellen des Gewässers hervorruft.

Diese Wahrnehmungen führen zu der Vermuthung, dass die im Vergleich zur Nordseeflora schwächere Entwickelung der (sehr wahrscheinlich aus der Nordsee stammenden) Algenvegetation der Ostsee nicht allein auf Rechnung des geringeren Salzgehaltes, sondern auch auf den verhältnissmässig grösseren Salzwechsel zurückzuführen sei. Wir würden es schon mit der höchsten, in der Nordsee vorkommenden Schwankung zu thun haben, wenn der Salzgehalt daselbst von 3 Proc. auf 3,25 Proc. in 24 Stunden stiege, was eine Veränderung des Salzes um 8,25 Proc. bedeuten würde. Dagegen wäre in der Ostsee eine Steigerung des Salzgehaltes von 1 Proc. auf 1,25 Proc., die also einem Aufschlag um 25 Proc. entspräche, eine sehr gewöhnliche und keineswegs die höchste Schwankung. Es ist aber klar, dass ein Turgorwechsel, welcher einer Concentrationsänderung von 8 bis 10 Proc. entspricht, leichter zu vollziehen ist als ein solcher, welcher einer Veränderung von 25 Proc. gerecht werden soll. Die in die Ostsee eingewanderten Arten müssten also nicht allein im Stande sein, ihren Turgor weit tiefer herabzusetzen, als das reinen Nordseealgen möglich ist, sondern sie

müssten auch bezüglich des raschen Turgorwechsels leistungsfähiger sein.

Der Umstand, dass eine Anzahl von Pflanzen in Wasser von verschiedenem Salzgehalt oder gar sowohl im See- wie im Süsswasser (Potamogeton, Myriophyllarum, Spirogyra etc.) wachsen können, ohne einen Unterschied in ihrem Verhalten zu zeigen, macht es nicht zweifelhaft, dass der Ueberschuss von Salz in diesen Fällen nicht als Nahrung verwendet wird. „Für die typischen Salzpflanzen ist aber, nach dem, was wir heute wissen, ein gewisser minimaler Salzgehalt erforderlich. Ist dies Minimum nun notbwendig als Nährmaterial? Wenn man bedenkt, dass die Pflanze auch Salze, die in ganz geringen Spuren in der Umgebung vorhanden sind, in sich aufspeichert, so ist es schwer vorstellbar, dass irgend welche Salze des Meerwassers in mehreren Procenten vorhanden sein müssten, wenn sie nur Nährstoffe darstellen. Viel einfacher wird die Sache, wenn man annimmt, dass auch das Minimum des erforderlichen Salzgehaltes mit dem Turgor zusammenhängt. Als Gegengewicht gegen den äusseren Salzgehalt hätte sich dann die Zelle eine erhöhte Turgorkraft angeeignet und wäre nun nicht mehr im Stande, diesen Turgor unter ein Minimum herabzusetzen." Herr Oltmanns ist im Begriff, weitere Versuche hierüber anzustellen. F. M.

G. Guilbert: Studie über die „Gradienten" in ihrer Anwendung auf die Wettervorhersage. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1206.)

Der Unterschied des Luftdruckes an zwei benachbarten Orten, das barometrische Gefälle oder der „Gradient", wird am anschaulichsten dargestellt auf synoptischen Wetterkarten, auf denen die Isobaren die Orte gleichen Druckes mit einander verbinden. Wo diese Linien weit von einander abstehen, ändert sich der Luftdruck langsam, ist der Gradient klein; wo sie einander nahe rücken, da giebt es grosse Gradienten. Diese Gradienten haben eine sehr bemerkenswerthe Beziehung zu der Stärke des Windes: Unter sonst gleichen Bedingungen steht die Windgeschwindigkeit rings um einen Cyclon in einem bestimmten Verhältniss zum barometrischen Gefälle; sie ist um so grösser, je näher die Isobarencurven an einander liegen. Man weiss ferner aus Erfahrung, dass bei gleichem Gradienten die Stärke des Windes bedeutend schwächer ist in dem passirbaren Halbkreise als auf der gefährlichen Seite des Cyclons, und dass im Centrum des Cyclons, in der sogenannten centralen Zone, der Wind fehlt oder nur schwach ist.

Bei genauerem Studium der Stürme findet man aber nicht selten bedeutende Ausnahmen von diesen Regeln. Man findet oft einen starken Wind bei schwachem Gradienten, einen starken oder heftigen Wind in dem passirbaren Halbkreise, einen gleich starken Wind in der Nähe des Centrums oder in der centralen Zone selbst.

Die Untersuchungen des Herrn Guilbert haben nun gezeigt, dass allemal, wenn eine derartige Ausnahme sich gezeigt hat, ihr ein barometrisches Maximum folgt mit einer höchsten Verzögerung von 24 Stunden. Dieses Maximum wird um so bedeutender sein, je beträchtlicher die Anomalie gewesen. Und umgekehrt, jedesmal, wenn der Wind verhältnissmässig zu schwach ist im Vergleich zum Gradienten, wird ein barometrisches Minimum in den folgenden 24 Stunden sich einstellen, das um so stärker sein wird, je bemerkenswerther die Anomalie.

Diese Regeln sind ganz allgemein; sie finden ihre Anwendung auf die grosse Mehrzahl der Tage, mehr als 300 Tage im Jahr, auf alle Gegenden Europas ohne Ausnahme: sie gestatten auch die Barometerschwankungen nach oben wie nach unten 24 Stunden vorher zu erkennen, und diese Vorhersagen haben mehr als 90 Proc. Treffer.

Die Bedeutung dieser Verhältnisse für die praktische Wetterprognose liegt auf der Hand. Herr Guilbert führt noch eine Reihe specieller Punkte an, welche aus dem von ihm studirten Verhältniss der Windstärken zu den Gradienten abgeleitet werden können. Es möge jedoch das hier Angeführte aus der von Herrn Mascart der Akademie vorgelegten Note des Herrn Guilbert genügen, um daran den Wunsch zu knüpfen, dass der Verf. recht bald seine ausführliche Abhandlung publiciren möge, um den Fachmännern Gelegenheit zu geben, seine nur aphoristisch mitgetheilten Ergebnisse an dem Beobachtungsmaterial wissenschaftlich zu prüfen.

L. von Graff: Die Organisation der Turbellaria Acoela, mit einem Anhange von G. Haberlandt: Ueber den Bau und die Bedeutung der Chlorophyllzellen von Convoluta Roscoffiensis. (Leipzig, W. Engelmann, 1891.)

Unter den Turbellarien (Strudelwürmern) bieten die Acoelen ein besonderes Interesse dar, weil sie eines gesonderten Darmcanales entbehren und sich dadurch von ihren Verwandten unterscheiden. Eine Arbeit, welche wie die vorliegende Monographie eine genaue Darstellung vom Bau dieser Formen giebt, ist daher mit Freude zu begrüssen.

Der erste Theil der Monographie behandelt die Anatomie der Acoelen und obwohl der Verf. selbst vor noch nicht allzulanger Zeit sich mit der Organisation der Acoelen beschäftigte, so vermag er doch in Folge der seither verbesserten Methoden eine Menge neuer Thatsachen beizubringen. Es ist hier nicht der Ort, des genaueren auf diese Ergebnisse der anatomischen und histologischen Untersuchungen des Verf.'s einzugehen, sondern es können nur einige wichtigere Züge der Organisation der Acoelen an dieser Stelle hervorgehoben werden. Dazu gehören vor Allem die Verhältnisse der Mundöffnung und des Körperparenchyms, welches letztere mit der Mundhöhle in directer Verbindung steht da ein Darmcanal ja nicht vorhanden ist.

Die Mundöffnung liegt an der Bauchseite der Würmer, die nach Art der übrigen Turbellarien eine abgeplattete Gestalt besitzen; nur selten ist der Mund dicht unter dem vorderen Körperende gelegen (so bei Proporus venenosus), gewöhnlich rückt er weiter nach hinten. An die Mundöffnung schliesst sich stets ein Pharyngealrohr an. Letzteres differirt bezüglich seiner Ausbildung bei den einzelnen Formen. Während es sich bei einigen Arten als einfache Fortsetzung des Integumentes erweist, die sich in Form eines kurzen Röhrchens in das Parenchym einsenkt, erfährt es bei anderen Acoelen eine Verlängerung, verbunden mit einer Verdickung der Muskellage und bei dem vorgenannten Proporus erreicht es sogar den vierten Theil der ganzen Körperlänge. Das Körperparenchym, von welchem der Verf. eine höchst eingehende Darstellung giebt, besitzt einen complicirteren Bau, als man bisher angenommen hat und zeigt ausserdem bei den einzelnen Arten erhebliche Verschiedenheit in seiner Zusammensetzung. Der Verf. unterscheidet drei verschiedene Typen des Parenchyms: 1. Ein spongiöses Gerüst von Platten und Balken, welches zumeist grosse unter einander communicirende Hohlräume umschliesst und an einzelnen Stellen in zarte schaumige Structuren übergeht (Amphichoerus cinereus). 2. Ein Parenchym, welches eine fundamentale Differenz zwischen einer centralen und peripheren Lage darbietet, welcher

Unterschied im vorigen Fall nicht vorhanden war, höchstens, dass das Parenchym peripher in ein etwas zarteres Reticulum überging. Die centrale Masse besteht aus feinkörnigem Protoplasma mit grösseren und kleineren Vacuolen, während das periphere Gewebe sich aus dichtgedrängten, rundlichen Zellen zusammensetzt (Convoluta paradoxa). 3. Das Parenchym besteht aus einer von Kernen durchsetzten Protoplasmamasse, welche den ganzen Leibesraum ziemlich gleichmässig erfüllt und keine Neigung zur Bildung von Balken und Platten zeigt. Es scheint, als wenn die amöboiden Zellen sich nach allen Richtungen frei bewegen könnten (Proporus, Monoporus).

Die dritte Form des Parenchyms erscheint als die einfachste und bildet gewissermaassen den Ausgangspunkt. Es ist ein Syncytium, dessen Zellen gleichzeitig als Stützgewebe und als Leitungsbahn für die Nahrungssäfte dient, während die darin amöboid sich bewegenden Zellen als Fresszellen die aufgenommene Nahrung activ angreifen. Die letztere wird bei den Acoelen durch das Mundrohr ohne weiteres in das Parenchym des Körpers versenkt. Bei den anderen beiden Typen differenzirt sich ein Theil des Parenchyms in Balken und Platten, wodurch es der Function als Stützgewebe besser nachkommen kann, oder es scheidet sich in ein peripheres und centrales Parenchym, wovon das periphere ebenfalls als Stützgewebe, das centrale aber der Verdauung dient. Im letzteren Falle ist also eine Trennung von verdauendem und stützendem Parenchym erreicht und es liegt nahe, anzunehmen, dass beide Gewebspartien verschiedenen Keimblättern entstammen, das innere entodermaler, das äussere mesodermaler Natur sei. Bei den anderen Acoelen aber liegen diese beiden Elemente so untermischt, dass die entscheidende Beantwortung der Frage, wie sie sich zu den Keimblättern verhalten, erst von einer eingehenden entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung erwartet werden darf. Da diese aber zur Zeit nicht vorliegt und jedenfalls auch grosse Schwierigkeiten bieten wird, so versucht Herr von Graff schon jetzt, eine Antwort auf jene Frage zu geben und diese lautet dahin, dass das Parenchym der Acoelen dem Entoderm plus Mesoderm der übrigen Turbellarien gleichzusetzen ist. Eine Differenzirung und auch eine Verschiedenheit in der Function der Elemente scheint anfangs nicht vorhanden gewesen zu sein, tritt aber ein, indem einzelne Zellen der Verdauung obliegen, andere zu Stütz- und Muskelzellen ausgebildet werden. Eine noch weitere Sonderung ergiebt sich dann in der unter 2. charakterisirten Form des Parenchymgewebes.

Mit der Auffassung des Parenchyms in engem Zusammenhang steht die Frage nach der Stellung der Acoelen im System. Herr von Graff betrachtet die Acoelen als ursprüngliche Formen, wofür ihm ausser dem Fehlen des Darmes auch die einfachere Gestaltung des Nervensystems zu sprechen scheint. Die verschiedenen Formen des Parenchyms deutet er als „fortschreitende Entwickelung in der Richtung der coelaten Turbellarien". Gegen die Ansicht, dass das Fehlen des Darmes als Rückbildungserscheinung anzusehen sein könnte, wendet sich der Verf. ganz entschieden. Er möchte vielmehr die acoelen Turbellarien zu dem von F. E. Schulze entdeckten Trichoplax in Beziehung bringen. Trichoplax, diese merkwürdige und ihrer Stellung nach bisher noch sehr unbestimmte Thierform setzt sich aus dem den Körper nach aussen begrenzenden Epithel und einem inneren Parenchym zusammen. In diesem Parenchym findet der Verf. Muskelzellen wie im Parenchym der Acoelen und ausserdem soll bei Trichoplax nach des Verf.'s Untersuchungen auch ein, allerdings nur wenig entwickelter Hautmuskelschlauch vorhanden sein. So ist Herr v. Graff geneigt, diese niedere Metazoenform als eine Vorstufe der acoelen Turbellarien anzusehen und die Entwickelung der letzteren von ähnlichen Formen ausgehen zu lassen. Freilich scheint uns, dass von Trichoplax, der bestimmte Körperaxen noch nicht zur Ausbildung gebracht hat und in welchem besondere Organe noch kaum oder gar nicht zur Differenzirung gelangt sind, bis zu den acoelen Turbellarien noch ein recht weiter Schritt ist, abgesehen davon, dass über die Geschlechtsorgane und eine geschlechtliche Fortpflanzung von Trichoplax bisher nichts bekannt wurde, worauf übrigens vom Verf. selbst hingewiesen wird.

Im anatomischen Theil giebt Herr v. Graff weiter eine eingehende Beschreibung des Integumentes, wobei besonders die eigenthümlichen Sagittocysten zu erwähnen sind, welche wahrscheinlich als Reizmittel bei der Begattung dienen. Eine genaue Darstellung erfährt auch das Nervensystem, welches, wie erwähnt, bei den Acoelen ein besonders ursprüngliches Verhalten zeigt. Von Sinnesorganen werden haartragende Hautsinneszellen und Otolithenblasen beschrieben. Das Frontalorgan der Acoelen ist kein Sinnesorgan, wie man vermuthet hat, sondern seinem feineren Bau nach eine Drüse, welche vielleicht zum Fadenspinnen und Festheften verwendet wird.

Im systematischen Theil der Monographie wird auf Grundlage der gewonnenen besseren Kenntniss vom Geschlechtsapparat eine neue Eintheilung der Acoelen geschaffen. Der Verf. giebt hier eine genaue Beschreibung der Arten, worunter auch eine ganze Anzahl von ihm gefundener ist.

Einen Anhang zur Acoelen-Monographie bildet Herrn Haberlandt's Untersuchung der Chlorophyllkörper, welche in grosser Masse bei Convoluta Roscoffiensis vorkommen und dieser Form eine lebhaft grüne Färbung verleihen. Die Chlorophyllkörper liegen im Parenchym des Thieres. An ihnen vermochte der Verf. denselben Bau nachzuweisen, wie ihn manche niedere Algen besitzen. Doch sind sie völlig hüllenlos und ausserhalb des Thieres gehen sie bald zu Grunde, da sie auch nicht die Fähigkeit besitzen, sich mit einer Zellmembran zu umkleiden. Herr Haberlandt glaubt, dass diese Chlorophyllzellen von einzelligen Algen abstammen, findet aber in dem Mangel der Zellmembran einen starken Grad von Anpassung an das Leben im thierischen Körper. Die Chlorophyllzellen haben ihren Charakter als selbstständige pflanzliche Zellen aufgegeben und sind zu einem Bestandtheil des Gewebes der Convoluta geworden. Sie stellen das Assimilationsgewebe des Wurmes dar, indem sie ihre frühere Thätigkeit beibehielten. Sie produciren organische Substanz und vermehren sich reichlich. Die Chlorophyllzellen tragen also zur Ernährung des Wurmes bei, ja der Verf. meint, dass sie dieselbe fast ausschliesslich besorgen. Die ausgewachsenen Convoluten scheinen überhaupt für gewöhnlich keine Nahrung aufzunehmen, sondern verweilen den ganzen Tag über in einer Stellung, in welcher sie sich möglichst dem Licht aussetzen, so dass dadurch den Chlorophyllzellen möglichst günstige Ernährungsverhältnisse geboten werden. Die Ernährung des Wurmes durch die Chlorophyllzellen stellt sich der Verf. so vor, dass bei den Bewegungen des Thieres kleine Plasmatheilchen, auch Stärkekörner von den nackten Assimilationszellen abgetrennt und dann verdaut werden. Ausserdem möchte der Verf. annehmen, dass auch eine Abgabe gelöster Assimilationsproducte auf osmotischem Wege stattfindet. Die Symbiose zwischen der Alge und dem Wurm würde nach alledem eine sehr weit fortgeschrittene sein. Korschelt.

Vermischtes.

Die Entdeckungen von Doppelsternen durch ihre Spectra, welche in letzter Zeit mehrfach gemacht worden, waren dadurch möglich geworden, dass die Photographien der Spectra von bisher als einfach geltenden Sternen periodische Verschiebungen einzelner Spectrallinien, oder ein periodisches Abwechseln von einzelnen und doppelten Linien zeigten. Diese können nur dadurch zu Stande kommen, dass zwei sich umkreisende Sterne so nahe an einander stehen, dass sie nicht nur optisch einfach erscheinen, sondern auch ein einfaches Spectrum geben, während ihre Bewegungen ein periodisches Annähern und Entfernen vom Beobachter zur Folge haben, welches sich durch die Verschiebung der Linien feststellen und messen lässt. So haben, wie hier seiner Zeit eingehend berichtet worden (Rdsch. V. 1. 143, 313, 346), sowohl Herr Vogel in Potsdam, wie Herr Pickering am Harvard College Observatorium eine Reihe von Doppelsternen entdeckt und ihre Bahnen berechnet. Herr Pickering macht nun noch auf andere Wege aufmerksam, welche möglicher Weise zur Erkennung von Doppelsternen aus den Spectren führen können.

Bei vielen Doppelsternen ist der hellere Stern roth oder gelb und giebt ein Spectrum zweiter Klasse, wie unsere Sonne, während der schwächere Stern grün oder blau aussieht und ein Spectrum der ersten Klasse giebt, das von starken Wasserstofflinien durchzogen ist. Stehen die Sterne so nahe bei einander, dass sie ein Spectrum geben, dann wird dieses ein combinirtes sein; es wird dem Sonnenspectrum gleichen, aber die Wasserstofflinien werden sehr stark sein. Einzelne Doppelsterne, z. B. β Cygni, geben ein solches zusammengesetztes Spectrum; aber bei diesen kann man leicht erkennen, dass ihre Spectra in zwei trennbar sind. Man findet nun bei einigen Sternen, die als einfache gelten, gleichfalls solche Spectra, und es fragt sich, ob diese nicht wirklich Doppelsterne seien. Bei der genauen Untersuchung der Spectra der helleren Sterne hat Fräulein A. C. Maury einige gefunden, deren Spectra alle Uebergänge vom 1. und 2. Typus zeigen. Man darf jedoch das Auftreten stärkerer Wasserstofflinien nicht unbedenklich auf die Anwesenheit eines lichtschwachen Begleiters zurückführen, da ja andere Ursachen gleichfalls derartige Aenderungen in der Stärke der Wasserstofflinien veranlassen können. Solche Sterne mit combinirten Spectren müssen aber als verdächtig im Auge behalten, und können noch auf andere Weise geprüft werden. Wenn der Unterschied in der Bewegung der beiden Componenten in der Gesichtslinie nicht gleich Null ist, dann wird die Lage der Wasserstofflinien, die dem blassen Sterne angehören, zu den anderen Linien, welche von dem helleren Sterne kommen, sich ändern müssen. Herr Pickering hat nun Messungen an 4 Photographien des Spectrums von α Canis Minoris ausgeführt und fand in der That sowohl für die Linie H als für h eine Verschiedenheit der Wellenlänge im Vergleich zu den Linien des helleren Componenten, welche einer Bewegung von 20 km in der Secunde entspricht. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass dieser Stern ein doppelter ist. Andererseits ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass dieser Unterschied der Wellenlängen vom breiter werden der Wasserstofflinien herrühre. Man muss daher diese Beobachtungen weiter verfolgen und prüfen, ob sich diese Verschiedenheit der Wellenlängen der Wasserstofflinien mit der Zeit ändert oder nicht. — Fräulein Maury hat bisher solch zusammengesetzte Spectra an 10 Sternen aufgefunden, von denen 5 bekannte Doppelsterne sind; die anderen sind τ Persei, ζ Aurigae, δ Sagittarii, 31 Cygni und β Capricorni. Die beiden letzten haben entfernte Begleiter, deren Spectra deutlich verschieden sind von denen der Hauptsterne (Astronomische Nachrichten, 1891, Nr. 3034).

Das grosse Meteor, welches am 17. Januar 1890 um 5 h 11 m mittlerer Wiener Zeit über die südöstlichen Theile Oesterreich-Ungarns zog und durch seine Lichteffecte, eine Detonation und durch die zurückgelassene, rauchähnliche Spur allgemeines Aufsehen erregt hat, ist von Herrn G. v. Niessl einer eingehenden Untersuchung unterzogen worden. Auf öffentliche Aufforderung der Wiener Sternwarte gingen bei dieser und der meteorologischen Centralanstalt eine grosse Anzahl von Berichten ein, welche Herr v. Niessl durch weitere Erkundigungen ergänzte und zu einem wissenschaftlich verwerthbaren Material gestaltet hat. Aus 62 Berichten, von denen die wesentlichsten Daten in der Abhandlung mitgetheilt sind, hat der erfahrene Brünner Meteor-Forscher die Bahnbestimmung dieser glänzenden Feuerkugel durch eingehende Discussion der Beobachtungen ausgeführt. Wir entnehmen derselben, dass die Epoche des Falles auf 1890, Januar 17. 5 h 11 m mittlerer Wiener Zeit im Mittel zu fixiren ist, dass der Hemmungspunkt des Meteors die geographische Lage: östliche Länge $33^{0}\,25{,}3' \pm 5{,}9'$ und nördliche Breite $44^{0}\,32{,}8' \pm 3'$ hatte und somit in eine wenig bevölkerte Gegend Kroatiens fiel; die Höhe des Hemmungspunktes über der Erdoberfläche ergab sich zu 39,7 km ± 1,9 km. Die Lage des scheinbaren Ausstrahlungspunktes wurde gefunden: Rectascension $= 113{,}6^{0} \pm 2{,}6^{0}$; Decliuation $= +\,21{,}7^{0} \pm 2^{0}$. Ueber die Grösse des im Allgemeinen als birnförmig beschriebenen Meteors, wie über seine Farbe sind die Angaben ziemlich verschieden; auch die Angaben über das Vorhandensein, die Farbe und Gestalt seines Schweifes und seiner zurückgelassenen Spur weichen nach den Beobachtern und den Beobachtungsorten nicht unwesentlich von einander ab. Die Detonationen wurden in der Gegend, wo die Bahn endete, gehört und zwar in Uebereinstimmung mit früheren Erfahrungen des Herrn v. Niessl nicht gleichmässig in allen den Hemmungspunkt umgebenden Orten; vielmehr befinden sich alle Orte, aus denen sichere Meldungen über Detonationen vorliegen, östlich vom Hemmungspunkt, d. h. im Allgemeinen auf der Seite, über welche das Meteor hingezogen ist, während westlich vom Hemmungspunkte kein einziger Ort eine Detouation meldete. Es scheinen danach nicht sowohl jene Detonationen gehört worden zu sein, welche bei der schliesslichen Hemmung am Endpunkte entstanden sind, sondern solche aus einem früheren Theile der Bahn. Die Geschwindigkeit der Bewegung des Meteors zur Erde beträgt als einfaches Mittel aller Beobachtungen 54,4 km; unter Berücksichtigung der verschiedenen Dauer der Erscheinung an den verschiedenen Beobachtungsorten wird die geocentrische Geschwindigkeit auf 36,2 km reducirt. Aus dem Durchschnittswerth der geocentrischen Geschwindigkeit folgt eine heliocentrische Geschwindigkeit von 63,7 km oder 8,6 geogr. Meilen, d. i. 2,115 der Erdgeschwindigkeit, welche einer ausgeprägten Hyperbel mit der grossen Halbaxe $a = 0{,}41$ entspricht. — Von besonderem Interesse ist endlich noch, dass aus den eingegangenen Beobachtungen zwei entschieden auf das Erscheinen eines anderen Meteors kurze Zeit vor dem Erscheinen des grossen aus demselben Radianten hinweisen, und dass sehr wahrscheinlich eine halbe Stunde später ein drittes Meteor aus demselben Radianten hervorstrahlte. (Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1890.)

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von sehr kleinen Objecten, wie einer einzelnen Foraminifere, einer Globigerine, der Schuppe eines Schmetterlingsflügels, oder ähnlicher Gegenstände, welche sich dem gewöhnlichen Verfahren gänzlich entziehen, hat Herr W. J. Sollas folgende Methode eingeschlagen: Eine Menge der wohl bekannten schweren Flüssigkeiten, z. B. Jodkalinmquecksilber-Lösung oder Jodmethylen, wird bis etwas über die Dichte des zu untersuchenden Objectes verdünnt und in eine von zwei Seiten abgeflachte Glasröhre von etwa $\frac{1}{4}$ Zoll Lumen gebracht, so dass diese halb gefüllt ist. Auf die schwere Flüssigkeit

giesst man Wasser oder Benzol (je nach der Natur der gewählten Flüssigkeit) und lässt das Ganze einige Stunden oder über Nacht stehen. Am nächsten Morgen hat sich durch Diffusion der beiden Flüssigkeiten das specifische Gewicht der Flüssigkeitssäule in der Weise verändert, dass es von unten nach oben gleichmässig abnimmt. Man überzeugt sich davon, indem man drei kleine Indices von bekanntem specifischen Gewicht hineinwirft; dieselben stellen sich in die verschiedenen Niveaux, welche ihren specifischen Gewichten entsprechen, und ihr gegenseitiger Abstand giebt ein genaues Maass für die Gleichmässigkeit der Dichtezunahme mit der Tiefe der Flüssigkeit. Man bringt nun das kleine Object, das man bestimmen will, in die Flüssigkeit; dasselbe sinkt, wie die Indices, bis zum Niveau seiner eigenen Dichte, und man braucht nur diese Höhe abzulesen, um das specifische Gewicht desselben zu finden. Als Indices benutzt Herr Sollas kleine Splitter von Mineralien oder kleine verschlossene Capillarröhrchen, die mit verschiedenen Stoffen gefüllt sind. Auch von kleinen Flüssigkeitströpfchen lassen sich die specifischen Gewichte in dieser Weise bestimmen, wenn man darauf achtet, dass bei wässerigen Flüssigkeiten die Röhre mit einem Oel (Methylenjodid und Benzol) gefüllt sei, und umgekehrt. Als Beispiel wurde die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Nadeln des gewöhnlichen Küsten-Schwammes (Halichondria panicea) ausgeführt; das Resultat war, dass ihr specifisches Gewicht gleich 2,036 gefunden wurde; die Mehrzahl der Nadeln blieb in diesem Niveau schwebeu, einzelne sanken etwas tiefer bis zum Niveau von der Dichte 2,09, während andere nur bis 2,02 sankeu. Leider lasseu sich auf diese Weise nur Dichten bis 3,45 messen (Nature, 1891, Vol. XLIII, p. 404.)

Ueber den passiveu Zustand des Eisens und Stahls oder ihr Widerstandsfähigkeit gegen den chemischen Angriff der Salpetersäure hat Herr Thos. Andrews jüngst weitere Versuche veröffentlicht, welche sich auf den Einfluss der Temperatur und der Concentration der Säure beziehen. Ueber frühere Versuche desselben Verf.'s ist hier bereits (Rdsch. VI, 24) berichtet. Zwei gleiche Stücke von polirtem Schmiedeeiseu oder Stahl wurden in die Schenkel einer U-förmigen, mit der Säure gefüllteu Röhre gleichweit hiuein gesteckt uud die elektromotorische Kraft zwischen beiden gemessen. In einer Versuchsreihe wurde der eine Scheukel iu Eis auf 0° gehalten, und der andere im Wasserbade allmälig bis 175° F. erwärmt, in der zweiten Reihe von Messungen war die Concentration der Säure in den Schenkeln verschieden. Es zeigte sich, dass das warme Eisen positiv war, dass ferner das kalte Eisen vollkommen passiv war, während in der warmen Flüssigkeit eine mit der Temperatur zunehmende Färbung eintrat, ohne dass das Eiseu bis zu 175° seine Passivität ganz verloren hätte; der Uebergang vom passiven in den activen Zustand erfolgte nach früheren Beobachtungen erst bei 195° F. Ueber den Einfluss der Conceutration der Salpetersäure ergabeu die Versuche, dass dieselbe die Passivität von Eisen und Stahl merklich beeinflusse, und zwar nimmt letztere beträchtlich zu mit der Stärke der Salpetersäure.

Am 24. Juni starb zu Göttingen der Physiker, Professor Dr. Wilhelm Weber im Alter von 87 Jahren.

Am 23. Juni starb zu Madras der Director der dortigen Sternwarte N. R. Pogson im Alter von 68 Jahren.

Bei der Redaetion eingegangene Schriften: Geschichtliche Darstellung unserer Kenntnisse und Meinungen von den Korallenriffen von Leopold Böttger (Dissertation, Leipzig 1891). — Géologie. Principes. Explication de l'époque quaternaire sans hypothèses par H. Hermite (Neuchatel 1891, Attinger Frères). — Die natürlichen Pflanzenfamilien von Proff. A. Engler und K. Prantl, Lieff. 57, 58 (Leipzig 1891, Engelmann). — Ein Lehrgang der Natur- und Erdkunde für höhere Schulen von Wilhelm Zopf (Breslau, J. A. Kern 1891). — Schlangenfauna Deutschlands von G. Bleyer-Heyden (Weimar, Voigt 1891). — Ornis VII, 1891, Heft 1. — Flora von Deutschland von Dr. Wilh. Medicus, Lief. 1 (Kaiserslautern, Gotthold). — Aunual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for 1888 (Washington 1890). — Ueber Diäthylindigo und o-Toluolindigo von Karl Heumann (S. A.). — Die Beobachtungen der Horizontalintensität des Erdmagnetismus im Observ. zu Katharinenburg von Dr. P. A. Müller (Repert. f. Meteorol. 1891, Bd. XIV, Nr. 3). — Geophysikalische Studien von Dr. H. Ebert (S. A.). — Ein Verfahren zur Bestimmung der iuneren Reibung von Flüssigkeiten von Prof. O. E. Meyer (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Im Anschluss an die Tabelle in Nr. 27 sei noch auf zwei Veränderliche im Schützen besonders hingewiesen. Der eine, Y, steht in $A.R. = 18^h\,15{,}0^m$, $D = -18^\circ 55'$, ist im Maximum 6., im Minimum 7. Grösse; die Periode dauert etwa 5,8 Tage. Der andere Stern, U, befindet sich ganz nahe bei diesem in $A.R. = 18^h\,25{,}5^m$, $D = -19^\circ 12'$; seine Helligkeit variirt zwischen 7. und 8. Grösse während eines Zeitraumes von 6,8 Tagen. Diesen beiden Sternen wäre in den nächsten Monaten beständige Aufmerksamkeit zu schenken. Nach Prof. Chandler's Rechnungen könnten Maxima an folgenden Tagen zu beobachten sein: Y: Juli 26., Aug. 1., Aug. 24., Aug. 30., Sept. 22. und Oct. 15. U: Juli 13., Juli 20., Aug. 9., Aug. 16., Sept. 5., Sept. 25. und Oct. 2.

Sternbedeckung durch den Mond:

21. Aug. 30 Pisc. $9^h\,4^m$ *E.h.* $9^h\,46^m$ *A.d.*

Der Planet Jupiter befindet sich am 9. und am 21. August in der Nähe von Sternen 9. Grösse, die vielleicht von Jupiter oder dessen Satelliten bedeckt werden.

O. Backlund in Petersburg, der Berechner des Encke'schen Kometen von 3,3 Jahren Umlaufszeit, veröffentlicht soeben die Ephemeride für die nächste Wiederkunft, die sich in diesem Jahre genau so gestaltet wie 1858; der Durchgang durch die Sonnennähe fällt wieder, wie damals, auf den 18. October. In jenem Jahre wurde der Komet zu Anfang August aufgefunden, zuerst von W. Foerster auf der Sternwarte Berlin; er war noch sehr schwach, nahm aber rasch an Helligkeit zu und war am 1. Oct. von Bruhns sogar mit blossem Auge geseheu worden, trotzdem er sich der Erde nur auf 18 Millionen Meilen genähert hatte. Helligkeitsbeobachtungen im laufenden Jahre werden sehr wichtig sein, da man alsdann einen guten Vergleich mit dem früheren Aussehen des Kometen anstellen kann.

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

1. **Juli. 998.** Abûl Wefâ, arab. Astr., zu Bagdad †. — **1744.** Georg Christ. Lichtenberg, Phys. u. Astr., zu Ober-Ramstädt geb. — **1788.** Jean Victor Poncelet, Math., zu Metz geb.
2. **Juli. 1566.** Nostradamus, Astrol., zu Salon †. — **1621.** Thomas Harriot, Math., zu London †. — **1808.** Edouard Biot, Ing. u. Astr., zu Paris geb. — **1852.** Thomas Thomson, Chem. u. Phys, zu London †. — **1865.** Sir John William Lubbock, Astr. u. Math., zu London †.
3. **Juli. 1811.** Léon Louis Chrétien Lalanne, Math., zu Paris geb.
4. **Juli. 1646.** Wolferd Senguerd, Phys., zu Utrecht geb. — **1846.** Friedr. Bernh. Gottfried Nicolai, Astr., zu Mannheim †.
5. **Juli. 1795.** Don Antonio de Ulloa, Astr., zu Isla de Leon b. Cadiz †. — **1820.** William James Macquorn Rankine, Math., zu Edinburgh geb. — **1859.** Charles Cagniard de la Tour, Ing., zu Paris †.
6. **Juli. 1476.** Johannes Müller, Regiomontanus, Astr. u. Math., zu Rom †. — **1771.** Jöns Svanberg, Math., zu Nederkalix Kyrkoby geb. — **1873.** Caspar Gottfried Schweizer, Astr., zu Moskau †.
7. **Juli. 1816.** Rudolf Wolf, Astr., zu Fällanden b. Zürich geb. — **1847.** Lassel entdeckt einen Trabanten des Neptun. — **1854.** Georg Simon Ohm, Phys., zu Münchcu †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von J. J. Weber in Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 18. Juli 1891. **No. 29.**

Inhalt.

Physik. Oreste Murani: Ueber die elektrische Entladung der Condensatoren und ihre Anwendung auf die atmosphärischen Entladungen. S. 365.

Biologie. H. Fol: Die Centrenquadrille, eine neue Episode aus der Befruchtungsgeschichte. S. 368.

Technologie. W. N. Hartley: Eine thermochemische Studie. Die Reduction der Metalle aus ihren Erzen. S. 369.

Kleinere Mittheilungen. P. A. Müller: Die Beobachtungen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus im Observatorium zu Katharinenburg von 1841 bis 1889. S. 371. — L. Arons und H. Rubens: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in isolirenden Flüssigkeiten. S. 371. — Berthelot und G. André: Ueber Humussubstanzen. S. 372. — H. Jumelle: Die Assimilation bei den Flechten. S. 372.

Literarisches. Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874 bis 1876 unter Kommando des Kapitän zur See Freiherrn von Schleinitz. I. Theil. S. 373.

Eduard Schönfeld †. Nachruf. S. 374.

Vermischtes. Zur Beobachtung des Lichtwechsels von Veränderlichen mit langer Periode. — Aenderung des Klimas von New York. — Volumänderung, Beständigkeit und Wärmeentwickelung. — Temperatur keimender Kartoffelknollen. — Preisaufgaben der dänischen Akademie der Wissenschaften. S. 375.

Astronomische Mittheilungen. S. 376.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 376.

Oreste Murani: Ueber die elektrische Entladung der Condensatoren und ihre Anwendung auf die atmosphärischen Entladungen. (Reale Istituto Lombardo. Rendiconti, 1891, Ser. 2, Vol. XXIX, p. 425.)

Gegenüber den bisherigen Anschauungen von der Wirkungsweise der Blitzableiter hat in neuester Zeit Herr Oliver Lodge auf Grund neuer Versuche diese Frage unter einen neuen Gesichtspunkt gebracht, von dem aus die gewöhnliche Art der Construction von Blitzableitern als unwirksam und zum Schutze von Gebäuden ungeeignet betrachtet werden muss, während die vor mehreren Jahren von Herrn Melsens vorgeschlagene Art, die netzförmige Anordnung der Leitungsdrähte, die beste und zweckmässigste Schutzvorrichtung darstelle. Nach Lodge sind nämlich alle Blitzentladungen in Wirklichkeit nichts anderes als Entladungen Leydener Flaschen: Zwischen zwei durch einen Isolator getrennten Leitern finde die Entladung statt in Folge des Durchbrechens des Dielektricums, welches dort, wo die Spannung eine bestimmte Grenze übersteigt, nachgebe. Bei einem Gewitter bestehen die geladenen Leiter aus zwei Wolken oder aus einer Wolke und der Erde und das Dielektricum ist die zwischenliegende Luftschicht. Man müsse nun zwei Hauptfälle unterscheiden: 1) den, wo die Spannung im Dielektricum, welches der Erde nahe ist, allmälig wächst und der Weg für die Entladung vorher durch Induction vorbereitet wird; 2) den, wo die Spannung so schnell wächst, dass die Zeit nicht ausreicht, um diesen Weg vorzubereiten. Der erste Fall trete ein, wenn eine elektrisch geladene Wolke sich der Erde langsam nähert; der zweite wenn eine Wolke sich auf eine zweite entladet, und das Potential der letzteren dadurch so schnell wächst, dass es eine weitere Entladung zur Erde erzeugt. Lodge hat diese verschiedenen Fälle mit einer Leydener Flasche und einer Voss'schen oder Wimshurst'schen Elektrisirmaschine experimentell nachgebildet und die dabei beobachteten Erscheinungen auf den Blitz übertragen.

Zweifellos steht es gegenwärtig fest, dass die Entladungen der Leydener Flaschen unter bestimmten Bedingungen oscillatorische sind, und zwar dann, wenn sie durch einen Leitungskreis erfolgen, dessen Widerstand kleiner ist als der zu berechnende kritische Widerstand; aber unter diesen Umständen ist der Widerstand eines metallischen Leiters gegen einen Wechsel- oder oscillatorischen Strom von kurzer Periode ein ganz anderer als der, welchen er einem permanenten Strome entgegenstellt.

Bekanntlich erreicht ein Strom niemals, selbst wenn er von einem constanten Elektromotor geliefert wird, sofort seine definitive Stärke, vielmehr gehört hierzu eine, freilich sehr kurze, aber bestimmte Zeit, und zwar rührt dies von der Selbstinduction her, welche die einzelnen Fäden, in die man sich jeden Leiter zerlegt denken kann, auf einander ausüben. Diese Selbstinduction kann auch in guten Leitern dem Durchgang einer augenblicklichen Elektricitäts-Ent-

ladnng ein sehr grosses Hinderniss entgegenstellen. Der durch die Selbstinductiou erzeugte inducirte Strom ist direct ahhängig von der elektromotorischen Kraft und von dem Coëfficienten der Selbstinduction (L), umgekehrt vom gewöhnlichen Widerstande (R) des Kreises, so dass eigentlich der Haupt-Strom, welchem der inducirte entgegengerichtet ist, erst nach unendlicher Zeit sich voll entwickeln könnte; aber je grösser R und je kleiner L ist, desto schneller streht der indncirte Strom dem Werthe Null zu. Solange aber der Strom wächst, wirkt die elektromotorische Kraft der Induction wie eine Zunahme des Widerstandes im Kreise; und diese Zunahme des scheinharen Widerstaudes kann hei grossen Werthen des Selbstinductionscoëfficienten und bei einem sehr schnellen Wechsel der Intensität sehr bedeutend werden.

Der hieraus sich ergebende ziemlich heträchtliche Widerstand im Leiter muss sehr verschieden sein von demjenigen, welchen er den coustanten Strömen oder den Wechselströmen mit langsamer Periode entgegenstellt. In Folge hiervon ist es keineswegs richtig, wenn man als Entlader eines Blitzableiters einen festen Stab aufsetzt, vielmehr ist es besser, ihn ahzuplatten, so dass mau ihm die Gestalt eines hreiteu Baudes giebt, oder noch hesser, ihn in sehr viele dünne Drähte zu theilen, wodurch man auch die Selbstiuduction des Leiters vermindert, welche hei einer grossen Zahl von Oscillationen sehr bedeutend den scheinharen Widerstand des Kreises vermehrt. Die Ansicht also, dass ein guter Entlader, der in bester Verhindung mit der Erde steht, die Zerstreuuug der Blitzeutladung in diese sichere, steht nicht allein vielfach mit den Thatsachen in Widerspruch, sondern erweist sich auch im Princip als irrthümlich, weil sie auf der Gleichstelluug dieser Entladung mit einem constanten Strome beruht.

Eiu sehr schnell oscillireuder Strom erfährt heim Durchlaufen eines Leiters zwei Arteu von Hiudernissen: den eigentlichen Widerstand und die Selhstinduction; der erstere hat die Wirkung, die Energie des Stromes in Form von Wärme uach dem Joule'schen Gesetze nuzuwandeln; die Selbstinduction hingegeu erzeugt zwar auch Hindernisse, aber sie zerstört nicht Energie, sie hedingt nur eine Neignng zu seitlichen Entladuugeu. Zu diesen heiden Hiuderuissen kommt danu noch ein drittes, nämlich, dass die oscillatorischen Ströme mit kurzer Periode sich vollständig auf den Oberflächen der Leiter conceutriren und so die Hindernisse bedeutend vermehreu können.

Die Leichtigkeit seitlicher Entladungen und die sehr geriuge Bedeutung des eigeuen Widerstandes der Leiter hat Herr Lodge durch Experimente erwiesen, welche kurz, wie folgt, skizzirt werden mögen: Von den Elektrodeu einer Elektrisirmaschine, deren Abstaud A in bekannter Weise variirt werden kann, gehen Verhindungsdrähte zu den inneren Belegungeu je einer auf einem gewöhnlichen Holztisch stehenden Leydener Flasche, deren äussere Belegungeu verbuuden sind mit den Stielen eines Funkenmessers B; dieselbeu Punkte des Funkenmessers, zu denen die Verhindungeu mit den äusseren Belegungeu treten, sind unter einander durch einen isolirten Leitnngsdrath L verbunden, so dass dieser gleichsam eine Nebenschliessung zum Fuukenmesser bildet. Entfernt man L und macht B so gross, dass kein Funken überspringen kann, dann hat man nur Funkenentladungen zwischen den Conductoren in A; nähert mau die Kugeln des Funkenmessers einander, so kann man leicht einen Abstand B finden, hei dem sowohl iu A als iu B Funken überspringen. Wenu man dann den Draht L einschaltet und A unverändert lässt, so findet mau für jeden untersnchten Leiter eineu Grenzwerth von B, welcher das „kritische Intervall“ genannt wurde, weil unterhalb dieses Werthes die Entladung durch B in Form von Funken erfolgt, oberhalb desselhen alle Entladungeu durch den Leiter L im Nehenschluss stattfinden. War $A =$ 1 Zoll, so ergahen zwei Kupferdrähte, deren Widerstände hezw. 0,025 und 2,72 Ohm hetrugen, das kritische Intervall zu 1,4 Zoll, und für drei Eisendrähte, deren Widerstände 0,085, 3,55 und 23,3 Ohm bez. hetrugen, war das kritische Intervall 1,08 Zoll, und als an Stelle des Metalldrahtes ein mit Wasser gefülltes Capillarrohr eingeschaltet wurde, dessen Widerstand 300000 Ohm glich, ging das kritische Intervall auf kaum 0,16 zurück. Diese Versuche beweisen überzeugend, wie gering der Einfluss des eigeuen Widerstandes des Drahtes L ist, und Herr Lodge folgerte daraus, dass der Widerstaud des Entladers im Blitzahleiter auf die Verhütung von Seiteuentladungen eheuso gering sei.

Diese Erscheinung erklärt Herr Lodge aus den Maxwell'schen Formeln für den Widerstand eines Leiters hei oscillirenden Strömen von sehr grosser Frequenz; es folgt aus denselhen in der That, dass hei dem Hinderuiss, welches die Leiter den elektrischen Oscillationen entgegenstellen, nicht ihr Widerstand, soudern ihr Selhstinductionsvermögen von wesentlichem Einfluss ist. Diese theoretische Begrüuduug ist eiue so sichere, dass die von Herrn Lodge ahgeleiteten Schlussfolgeruugen nicht heanstandet werden könneu; auch seine Versuche mit den Coudensatoren (Leydener Flaschen), welche Herr Murani sämmtlich wiederholt hat, sind exact; aher nicht so sicher sind die Anwendungen, welche Herr Lodge auf die Blitzableiter macht. „Die oscillatorische Natur der atmosphärischen Entladungen ist bisher noch nicht anders festgestellt, als durch mathematische Deductionen und aus Analogie mit den Entladungen der Condensatoren. Die Entladung eines Coudensators kann unter gewissen Bediugungen oscillatorisch sein, aber deshalb kaun man nicht schliessen, dass das Gleiche heim Blitz der Fall ist; denn dieser besteht in einer disruptiveu Entladung durch das Dielektricum, während die Oscillationen eines Condensators in Folge einer äusseren Entladung auftreten. Und selhst wenn man annehmeu wollte, die atmosphärischen Entladuugen seien oscillatorisch, wie wird man die ungeheuren Geschwindigkeiteu heweiseu können, welche Lodge angenommeu?“ Bei deu Funken-

entladungen sind die Oscillationen durch Beobachtungen im Drehspiegel und photographisch nachgewiesen; dies ist aber für den Blitz noch nicht geschehen, und müsste gemacht werden, um die Auffassung von Lodge zu stützen. Auch die Rechnungen, welche Lodge zum Nachweise der oscillatorischen Natur der Blitzentladungen aufgestellt, enthehren noch zu vieler Daten über die Ausdehnung der Wolken, die Dicke des Blitzstrahles und den Widerstand der Luft zwischen den Wolken, um überzeugend sein zu können.

Um zu zeigen, dass das Ergebniss der Versuche nicht abhängig ist von der Anordnung derselben, hatte Herr Lodge seinen oben beschriebenen Versuch in der Weise abgeändert, dass er nur einen Condensator (Leydener Flasche) zwischen den einen Conductor der Elektrisirmaschine und den einen Ast des Funkenmessers schaltete, während der andere Conductor direct mit dem zweiten Aste verbunden war. Hier werden wiederum der Entladung eines Condensators zwei Wege dargeboten, einer durch den Leiter, und ein zweiter durch die Luft zwischen den Kugeln des Funkenmessers, deren Abstand verändert werden kann. Die elektrische Entladung nahm je nach den Umständen den einen oder den anderen Weg, und für einen gegebenen Abstand der Maschinenpole A gab es einen Abstand B der Kugeln des Funkenmessers, bei dem die Entladung in gleicher Weise durch den Leitungsdraht oder durch die Luftschicht B ging.

Auch diese Versuche hat Herr Murani mit einigen Eisen- und Kupferdrähten von gleicher Länge aber verschiedener Dicke wiederholt; der Widerstand des dünnsten Eisendrahtes war 70mal so gross, als der des dicksten Kupferdrahtes. Die erhaltenen numerischen Resultate bestätigten vollkommen die Angaben von Lodge: Jeder Schlagweite A entsprach ein „kritischer" Abstand B, bei welchem die Entladungen beide Wege einschlagen konnten, gleichgültig, welcher Leiter angewendet wurde. Die erhaltenen Werthe waren jedoch offenbar von der Anordnung der Versuche abhängig und vor allem von der Natur der Entladung; damit sie das hier bereits festgestellte Resultat ergaben, musste die Entladung eine sehr schnelle und oscillatorische sein; mit einer langsamen Entladung hingegen mussten andere Resultate erwartet werden, und, um dies zu prüfen, hat Herr Murani die Versuchsanordnung von Lodge etwas modificirt: Die äussere Belegung des Condensators wurde zur Erde abgeleitet und der Leitungsdraht zwischen den beiden Aesten des Funkenentladers war auf seiner ganzen Länge isolirt, nur an seinem, dem Condensator zugekehrten Ende communicirte er mit der Erde durch die Gasleitung. Bei dieser Anordnung wurden nicht mehr die beiden Belegungen des Condensators entladen, wie in den Versuchen von Lodge, sondern der Condensator hatte nur die Aufgabe, mit seiner Capacität die Energie der Entladung zu steigern. Factisch hatte die letztere Anordnung eine viel grössere Aehnlichkeit mit den Verhältnissen der Blitze. Der Pol der Maschine, welcher mit der inneren Belegung des Condensators verbunden war, stellte die geladene Wolke dar, der andere Pol der Maschine, welcher durch seine Verbindung mit dem einen Arm des Funkenmessers und hier durch die Leitung L mit der Erde verbunden war, wurde durch Influenz mit entgegengesetzter Elektricität geladen und stellte den Blitzableiter dar; der Draht L war somit der Entlader.

Die Versuche ergaben nun, dass auch bei dieser Anordnung jeder Schlagweite A ein „kritisches Intervall" von B entsprach, welches bei den verschiedenen Leitern nicht sehr verschieden war. Aber es zeigte sich, dass bei der jetzigen Anordnung der kritische Abstand viel kleiner war, und dass die Funken in B unverhältnissmässig weniger laut und glänzend waren. Diesen Unterschied gegen die früheren Versuche glaubt Herr Murani darauf zurückführen zu müssen, dass die Entladungen hier langsamer erfolgten; und weil diese Versuchsanordnung, wie oben gezeigt ist, besser den natürlichen Verhältnissen des Blitzes entsprach, scheint der Zweifel an der Uebertragbarkeit der Resultate, die Lodge erhalten, auf die Blitzableiter berechtigt. Der Unterschied der Versuchsergebnisse zeigte sich übrigens noch auffälliger, wenn man für die einzelnen Schlagweiten das Verhältniss B/A berechnete; dasselbe war in den letzten Experimenten stets kleiner wie bei den Versuchen von Lodge; der kritische Abstand B war nicht immer derselbe Bruchtheil der Schlagweite A, sondern nahm merklich ab bei wachsendem A. Endlich ist beachtenswerth, dass dieses Verhältniss in dem Versuche Murani's beim Kupfer kleiner war als beim Eisen, wie dies in der That der Fall sein muss, wenn der Widerstand von der Selbstinduction der Drähte herrührt.

Herr Murani zeigt übrigens, dass das von Lodge studirte Phänomen schon lange bekannt war, und z. B. von Mascart in seiner „Statischen Elektricität" in einem besonderen Kapitel über „Seitenentladungen" behandelt wird. [Eingehend ist die Seitenentladung von Riess studirt und in Wiedemann's „Elektricität" Bd. IV, S. 671, behandelt. Ref.] Wenn man nämlich eine Leydener Flasche durch einen langen Draht entladet, von dem zwei Punkte einander bis auf einige Millimeter nahe kommen, so entsteht hier im Moment der Entladung ein Funke, obwohl der Widerstand durch die Luft bedeutend grösser ist, als der durch den Draht. Durch diesen Funken geht jedoch nur ein Theil der Entladung über, nach Pristley kann ein sehr dünner Draht zwischen den beiden sehr nahen Punkten noch zum Glühen gebracht werden. Auch Herr Murani hat sich hiervon in der Weise überzeugt, dass er in seiner oben beschriebenen Versuchsanordnung neben dem Entladungsleiter einen kurzen, sehr dünnen Platindraht zwischen die beiden Aeste des Funkenmessers spannte; wurde nun B so klein gemacht, dass Funken übersprangen, so wurde der Platindraht sehr stark erwärmt. Offenbar ging nur ein Theil der Entladung mit dem Funken durch B, während ein anderer Theil durch den Leitungsdraht L floss.

Von diesem Vorgange macht sich Herr Murani folgende Vorstellung: „Im Moment der Entladung besitzen die verschiedenen Punkte des Leitungsdrahtes L um so verschiedenere Potentiale, je weiter sie von einander entfernt sind, der Potentialunterschied der beiden Kugeln B, welche einen Theil des Entladungsdrahtes L bilden, kann so gross werden, dass ein Funke zwischen ihnen überspringt, wenn sie nicht zu weit von einander entfernt sind; im Moment des Funkens ist der Widerstand der Luftstrecke zwischen den Kugeln des Funkenmessers, der früher sehr gross gewesen und gegenüber dem des Entladungsdrahtes L allein bestimmend, bedeutend kleiner geworden wegen der Wärme, welche die Luft erhitzt und verdünnt, und wegen der Partikelchen, welche die Entladung von den Conductoren losreisst und verflüchtigt. In dieser Weise stellt der Funke zwischen den beiden Kugeln des Funkenmessers in B einen Nebenschluss her, dessen Widerstand vergleichbar ist mit dem des Drahtes L, und auch noch kleiner. Es ist nur erlaubt, von einem Nebenschluss in B zu sprechen in dem Moment, in welchem der Funke übergeht; vorher und nachher ist der Widerstand dieser Luftschicht so ungeheuer, dass es absolut unmöglich ist, Vergleiche anzustellen."

Um zum Schluss die Richtigkeit der Auffassung des Phänomens, das hier beschrieben worden, zu beweisen, erörtert Herr Murani die Theorie der oscillatorischen Entladungen der Condensatoren, wobei er den von W. Thomson vorgezeichneten Weg verfolgt. Er kommt dabei zu dem Ergebniss, dass die Entladungen der Condensatoren oscillatorisch werden, wenn ihr Widerstand kleiner ist als die Grösse $\sqrt{4L/C}$, in welchem Ausdruck L den Coëfficienten der Selbstinduction und C die Capacität des elektrisirten Körpers darstellt. Dieser Werth, welcher bestimmt, ob die Entladung eine oscillatorische ist oder nicht, je nachdem der wirkliche Widerstand des Kreises kleiner oder grösser als dieser ist, heisst der „kritische Widerstand". Die numerischen Ergebnisse der Versuche des Verf.'s sind in guter Uebereinstimmung mit den entwickelten theoretischen Formeln.

Es dürfte sich empfehlen, am Schlusse des Berichtes über die umfangreiche Abhandlung des Herrn Murani seine Zusammmenfassung der gewonnenen Resultate wiederzugeben; dieselbe lautet wie folgt:

„Die Entladung eines elektrischen Leiters und besonders eines Condensators ist eine oscillatorische, wenn der Widerstand des Kreises kleiner ist als der kritische Widerstand, der bestimmt wird von dem Werthe $\sqrt{4L/C}$. Wenn die Periode der Oscillation sehr kurz ist, ist das wirkliche Hemmniss, welches der Kreis der Entladung entgegenstellt, nicht der gewöhnliche Widerstand, der für die constanten Ströme ausgewerthet ist, sondern er ist grösser und mit grosser Annäherung gleich der Hälfte des erwähnten kritischen Widerstandes; die verschiedenen Punkte des Kreises besitzen im Moment der Entladung eine Potentialdifferenz, welche proportional ist der grössten Intensität, welche der Entladungsstrom erreicht, und dem in oben beschriebener Weise bestimmten Hinderniss des zwischen ihnen liegenden Theiles des Kreises. Dieser Satz ist nichts anderes als eine Erweiterung des Ohm'schen Grundgesetzes auf den Fall der oscillatorischen Ströme, deren Periode sehr kurz ist.

Es ergiebt sich ferner, dass in dem besonderen Falle der Versuche von Prof. Lodge mit zwei Bahnen der Seitenfunke ausschliesslich herrührt von einer derartigen Potentialdifferenz. Obgleich endlich der Blitz wahrscheinlich eine oscillatorische elektrische Entladung ist, so fehlen doch directe Beweise hierfür; daher scheint es, dass man, wenigstens jetzt, noch nicht voll zustimmen kann der Anwendung der Gesetze, welche die oscillatorischen Entladungen der Condensatoren beherrschen, auf die Blitze und die Blitzableiter."

H. Fol: Die Centrenquadrille, eine neue Episode aus der Befruchtungsgeschichte. (Anatomischer Anzeiger 1891, VI. Jahrg., S. 266.)

Die vorliegende Mittheilung des Verf's. bietet einen höchst interessanten Beitrag zur Lehre von der Befruchtung, indem sie eine ganz neue Darstellung von dem Verhalten der neben den Kernen gelegenen Körperchen (Centrosomen, Centralkörpern) beim Befruchtungsvorgang liefert.

Während man noch bis vor Kurzem geneigt war, dem Kern die wichtigste Rolle bei der Befruchtung zuzuschreiben, indem man ihn für den einzig activen Bestandtheil der Zelle hierbei hielt, musste sich diese Auffassung durch die Entdeckung der neben dem Kern gelegenen Centrosomen ändern. Es sind dies die Körperchen, welche, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, auch während der Ruhe des Kernes neben demselben in der Zelle vorhanden sind (vgl. Rdsch. VI, 341), deren Hauptrolle aber allem Anschein nach erst mit der Vorbereitung zur Kern- bezw. Zelltheilung beginnt. Dann rücken sie an zwei entgegengesetzte Pole des Kernes und liegen dort inmitten der Strahlengebilde, welche man schon längst als Polstrahlungen der sich theilenden Kerne kennt.

Was das Verhalten der Centrosomen während des Befruchtungsvorganges betrifft, so schien es nach dem in neuerer Zeit im ausgedehntesten Maasse an den Eiern des Pferdespulwurmes (Ascaris megalocephala) vorgenommenen Untersuchungen, als wenn bei diesem Object das Centrosom erst mit der Samenzelle in das Ei käme, mit dem Spermakern gegen den Eikern vorrücke, sich theile und dadurch die beiden dem ersten Furchungskern zukommenden Centrosomen liefere. Die von Herrn Fol gegebene Darstellung weicht jedoch von dieser Auffassung ab.

Die Beobachtungen des Verf.'s beziehen sich im Wesentlichen auf die Eier von Seeigeln, doch wurden auch Eier von Asterias, Phallusia und Sagitta untersucht. Die Darstellung beginnt mit der Wanderung des Spermakernes von der Peripherie her, wo er aus dem

in das Ei eingedrungenen Spermatozoon hervorging, nach dem Eikern hin. Von der äussersten Spitze des konisch gestalteten Spermakernes löst sich ein kleines Körperchen ab, das Centrosoma des Spermakernes. Bei der Wanderung des letzteren nach dem Eikern schreitet es demselben voraus und wenn er am Eikern angekommen ist und sich an diesem anlegt, so liegt es dem Centrosom des Eikernes gegenüber. In dieser Stellung theilen sich beide Centrosomen. Sie ziehen sich zu einem länglichen, hantelförmig gestalteten Gebilde aus. Diese beiden Hantelfiguren liegen also an entgegengesetzten Polen des Kernes. Eine Vereinigung des Spermakernes und Eikernes tritt übrigens nach Herrn Fol's Beobachtung nicht ein (vgl. Rdsch. V, 631); obwohl sich der erstere dem letzteren dicht anlegt, so verschmiltzt er doch niemals völlig mit ihm.

Während der Theilung der Centrosomen sind die beiden dicht an einander liegenden Kerne von einer davon ausgehenden einheitlichen Plasmastrahlung umgehen. Es scheint, dass die Centrosomen während dieser Zeit einem richtenden Einfluss ausgesetzt sind; anfangs nicht in einer Ebene gelagert, finden sie sich später stets parallel mit einander. Dann erfolgt ihre Theilung. Jede Hantelfigur schnürt sich zur Bildung zweier neuen Körperchen durch und nun beginnt der Vorgang, welchen Herr Fol als die „Centrenquadrille" bezeichnet. Jedes der beiden durch Theilung der Centrosomen entstandenen Körperchen bewegt sich vom anderen weg in der Richtung nach dem entgegengesetzten Pol hin, von wo aus die beiden dort gelagerten Centrosomhälften die gleiche Bewegung, aber in entgegengesetzter Richtung, einschlagen. Die Folge davon ist, dass die beiden Hälften des „Spermocentrums" diejenigen des „Ovocentrums" am Aequator der Kernkugel treffen. Hier vereinigt sich nunmehr je ein halbes Spermocentrum mit einem halben Ovocentrum und dadurch werden die „Astrocentren" gebildet. Diese letzteren umgeben sich nun jedes für sich mit einer Strahlung und dies ist die Strahlung, welche man als Polstrahlung zu bezeichnen pflegt. Auf die Sonnenstrahlung, welche die beiden eng an einander liegenden Kerne gemeinsam umgiebt, folgt nun also das gewöhnlich als Amphiaster bezeichnete Stadium der Kerntheilung. Dieses letztere Bild tritt übrigens bereits auf, wenn die Vereinigung der beiden Centrosomhälften noch nicht erfolgt ist. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass man scharf zwischen den früher vorhandenen Dotterstrahlungen und „wirklichen Asterradien", d. h. deutlichen und starken Fibrillen zu unterscheiden hat, welche erst später auftreten. Beide seien von den Autoren vielfach verwechselt und zusammengeworfen worden. Bezüglich der Lagerung der Centrosomen im Ei vermochte Herr Fol festzustellen: 1. dass das Ovocentrum in der Polaraxe des Eies an der von den Polarzellen (Richtungskörpern) abgewendeten Seite des Eikernes liegt; 2. dass das Spermocentrum sich ebenfalls in der Eiaxe, aber auf der den Richtungskörpern zugewendeten Seite des Eikernes befindet. Angaben macht er auch über die Lagenbeziehung der Strahlungen.

Ein Verschmelzen von Theilen der beiden Centrosomen, welche der männlichen und weiblichen Geschlechtszelle entstammen, ist natürlich von grösstem Interesse, weil es unsere Auffassung von der Bedeutung des Zellkernes noch mehr alteriren würde, als dies die Auffindung der Centrosomen an und für sich schon gethan hat. Allerdings würde es nun wünschenswerth sein, sehr genau den Ursprung der Centrosomen selbst kennen zu lernen. Auffallend ist in dieser Beziehung die Angabe des Verfassers vom Loslösen des Spermocentrums von der Spitze des Spermakernes. Gespannt dürfen wir, nach den vorliegenden Mittheilungen Herrn Fol's, auf die Aeusserungen der anderen Autoren sein, welche sich bisher in so eingehender Weise mit diesem Gegenstand befassten. Herr Fol selbst zieht aus seinen Beobachtungen einige Schlüsse, welche allerdings nahe liegen, für ihre allgemeine Gültigkeit wohl aber noch ausgedehnterer Untersuchungen bedürfen. „Die Befruchtung", sagt der Verf., „besteht nicht bloss aus dem Addiren zweier Vorkerne, welche aus Individuen verschiedenen Geschlechtes stammen, sondern auch zugleich in der Vereinigung zu zwei von vier Halbcentren, welche je vom Vater und von der Mutter herrühren, zu zwei neuen Körpern, den Astracentren. — Da muthmaasslich alle Astrocentren eines individuellen Wesens durch Theilung aus den beiden Centren des ersten Amphiasters hervorgehen, so stammen sie alle zu gleichen Theilen vom Vater und von der Mutter her".

Korschelt.

W. N. Hartley: Eine thermochemische Studie. Die Reduction der Metalle aus ihren Erzen. (The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society 1891, Vol. VII, (N. S.), p. 35.)

Trotzdem die Thermochemie schon vor einer ganzen Reihe von Jahren durch die Arbeiten von Favre und Silbermann, Andrews, Berthelot und Julius Thomsen ausgebaut worden ist, hat eine Verwendung ihrer Ergebnisse in der Metallurgie zum Verständniss der Processe der Metallgewinnung nur in sehr geringem Maasse, wenn überhaupt stattgefunden. Herr Hartley hielt es daher für angezeigt, durch Anführung mehrerer Beispiele von thermochemischen Gleichungen den grossen Werth derselben für die Praxis der Metallurgie nachzuweisen.

Zunächst definirte er die in der Thermochemie gebräuchlichen Ausdrücke: Wärmetönung, Grammatom, Wärmeeinheit, exothermische und endothermische Processe, und führt als Beispiel den mit Wärmeentwickelung verbundenen (exothermischen) Process der Bildung von Schwefelquecksilber an; die Gleichung: $Hg + S = HgS + 4{,}9$ cal., sagt aus: 200 g Quecksilber verbinden sich mit 32 g Schwefel zu 232 g Schwefelquecksilber und entwickeln dabei eine Wärme, welche 4,9 kg Wasser um 1^0 C. erwärmt. Dann bespricht Verf. die Bedingungen, unter denen

das Schmelzen der Erze chemische Aenderungen veranlasst. Die Erze der meisten metallurgisch gewonnenen Metalle sind Oxyde, Carbonate oder Sulfide, von denen letztere gewöhnlich durch Rösten in Oxyde verwandelt werden. Das Schmelzen wird in Flamm- oder in Hochöfen vorgenommen. Das Heizmaterial wird zuerst zu CO_2 verbrannt und dieses Gas durch Berührung mit stärker rothglühendem Heizmaterial in Kohlenoxyd CO verwandelt.

Die Aufgaben, welche zu lösen sind, bestehen a) im Erhitzen des Erzes, um dasselbe auf eine Temperatur der beginnenden Reduction zu bringen, b) in der Reduction durch CO und in den Fällen, in denen die Reduction ein schwach exothermischer Process ist, den Reductionsprocess durch Zuführung von äusserer Wärme zu unterhalten. Da nicht alle Reductionen der Erze in derselben Weise stattfinden, hat man zu unterscheiden: 1. Reduction durch die Ofengase; 2. Reduction durch Kohle; 3. Reduction durch ein anderes Metall; 4. Reduction an der Luft, bei der die Luft auf Sulfide wirkt und unter Bildung von schwefliger Säure das Metall reducirt. Die Ofengase bestehen zum grössten Theile aus CO, zuweilen aus H.

Wie verschieden die Wärmemenge bei der Verbrennung verschiedener Substanzen ist, zeigt Verf. an folgenden Gleichungen: $H_2 + O = H_2O + 58{,}2$ cal.; $C + O = CO + 28$ cal.; $CO + O = CO_2 + 69$ cal.; $C + O_2 = CO_2 + 97$ cal. Hingegen ist die Bilduug des sogenannten „Wassergases“ bei hohen Temperaturen ein eudothermischer Vorgang $C + H_2O = CO + H_2 + (28 - 58{,}2)$ cal., indem die Bildnng von CO zwar 28 cal. erzeugt, die Zerlegung der H_2O aber 58,2 absorbirt, was eine Absorptiou von 30,2 cal. ergiebt.

Aus den angeführten vier Gleichungen ist zu ersehen, dass die reducirende Wirknng des Kohlenoxyds grösser ist als die des Wasserstoffes uud zwar um 10,8 cal., da ersteres bei der Bindung eines jeden Sauerstoffatoms aus dem Erze 69 cal. erzeugt, letzteres hingegen nur 58,2 cal. Alle Metalloxyde, deren Bilduugswärme kleiner als 69 cal. ist, köuen in einem Flammofen reducirt werdeu.

Für jeden der obeu erwähnten vier Reductionsvorgänge giebt uuu Herr Hartley einige thermochemische Gleichungen, und zwar:

1. Für die Reduction durch Ofengase. Schmelzen von Bleierzeu: $PbO + CO = Pb + CO_2 + (69 - 51)$ cal. — Reductiou von Kupferoxyd: $CuO + CO = Cu + CO_2 + (69 - 38{,}4)$ cal. — Reduction von Eisensesquioxyd: $Fe_3O_4 + 4\,CO = 3\,Fe + 4\,CO_2 + (69 \times 4 - 269)$ cal. — Schmelzen von Zinnerzen: $SnO_2 + 2\,CO = Sn + 2\,CO_2 + (69 \times 2 - 135{,}8)$ cal. Der letzte Process eutwickelt so weuig Wärme, dass die höchsten Hitzegrade angewendet werden müssen, um die Reaction beginnen zu lassen; die anderen Processe vollziehen sich leicht.

2. Für die Reduction durch Kohle liefert das Schmelzen von Zinkerz, das gewöhnlich als Galmei in Anwendung kommt, eiu Beispiel. Dieses Zinkcarbonat wird mit Antracit-Pulver gemischt und in Retorten stark erhitzt; das Carbonat wird zuerst in Oxyd verwandelt und daun reducirt; das flüchtige Metall wird daun aus den Dämpfen condensirt. Die thermochemische Gleichung dieses Processes ist: $ZuO + C = Zn + CO_2 + (28 - 86{,}2)$ cal. Der Vorgang ist ein endothermischer und verbraucht sehr viel Wärme. Wahrscheinlich ist der Vorgang ein anderer, indem die CO_2 des Galmei durch die überschüssige Kohle iu CO verwandelt und dieses Gas danu nach der Gleichung reagirt: $ZnO + CO = Zn + CO_2 + (69 - 86{,}2)$ cal.; hier werdeu also nur 17,2 cal. absorbirt. Aber da $CO_2 + C = 2\,CO + (56 - 97)$ cal. eine Wärme von 41 cal. verbraucht, so bleibt die gesammte Wärmetönung dieselbe, es werdeu 58,2 cal. verbraucht.

3. Die Reduction durch ein anderes Metall erfolgt iu den Fällen, wo dieses Metall leichter zu erhalten, oder weuiger kostspielig ist, als das aus dem Erz zu gewiuuende. So werden Blei- und Quecksilbererze durch Eisen reducirt. Die thermochemischen Gleichungen für diese exothermischen Processe sind: $PbS + Fe = Pb + FeS + (23{,}8 - 17{,}1)$ cal. und $HgS + Fe = Hg + FeS + (23{,}8 - 19{,}8)$ cal. Magnesium und Aluminium könuen nicht aus den Oxyden gewonneu werden, sondern man muss sie erst in Chloride verwandelu und dann werdeu sie durch Natrium reducirt, wobei die thermochemischen Gleichungen gelten: $MgCl_2 + 2\,Na = Mg + 2\,NaCl + (194{,}6 - 151)$ cal. und $AlCl_3 + 3\,Na = Al + 3\,NaCl + (291{,}9 - 160{,}9)$ cal.

4. Für die Reduction durch die Luft ist als erstes Beispiel die stark exothermische Reduction des Zinnobers zu erwähuen: $HgS + O_2 = Hg + SO_2 + (69{,}2 - 19{,}8)$ cal. Complicirter ist der Vorgang beim Schmelzeu des Bleiglanz (Bleisulfid). Zuerst wird Bleiglanz zu Bleioxyd geröstet: $PbS + 3\,O = PbO + SO_2 + (51 + 69{,}2 - 178)$ cal. und dann der Bleiglanz durch Bleioxyd reducirt: $2\,PbO + PbS = Pb + SO_2 + (69{,}2 - 51 \times 2 - 17{,}8)$ cal., wobei also 50,6 cal. verbraucht werdeu. Gleichzeitig aber röstet Bleiglauz zu Bleisulfat: $PbS + 2\,O_2 = PbSO_4 + (214 - 17{,}8)$ cal. und dann wird der Bleiglanz durch das Bleisulfat reducirt: $PbS + PbSO_4 = 2\,Pb + 2\,SO_2 + (138{,}4 - 214 - 17{,}8)$. Letzteres ist ein noch stärker endothermischer Vorgang, der eine bedeutende Temperaturerhöhung verlaugt.

„So wenig Aufmerksamkeit ist hisher der Wärmetöuung in deu Ofen-Processen geschenkt worden, dass ich es für angemessen hielt, diese Reactioneu in Erinnerung zu hringen, damit sie den Praktikern leicht zugänglich werden. Sie sind sehr förderlich zum klaren Verständniss der verschiedenen Hüttenprocesse, und sie zeigen die Schwierigkeiten, welche die Lösung verschiedener Probleme umgeben, welche zu einer Verschwendung von Zeit uud Geld für unausführbare Projecte veranlasst habeu.“

P. A. Müller: Die Beobachtungen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus im Observatorium zu Katharinenburg von 1841 bis 1889. (Repertorium der Meteorologie, 1891, Bd. XIX, Nr. 3.)

Das Observatorium zu Katharineuburg wurde nach Humboldt's Vorschlag 1834 gegründet und daselbst sind seit jener Zeit magnetische Beobachtungen ausgeführt, welche Herr Müller einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterzog. Aus der eingehenden Discussion des vorliegenden Beobachtungsmaterials haben sich einige allgemeine Ergebnisse ableiten lassen, welche sich auf den täglichen Gang der Horizontalintensität beziehen.

Nach den 50jährigen Beobachtungen zeigt dieselbe täglich 3 Maxima und 3 Minima, welche im Jahresdurchschnitt auftreten: Die Minima um 3 h 30 m, 11 h 20 m und 18 h 35 m; die Maxima um 5 h 20 m, 17 h 40 m, 22 h 30 m; im Juni, Juli und August fehlen jedoch das zweite Maximum und das dritte Minimum. Ihre absolute Grösse variirt recht beträchtlich, denn während das zweite Minimum vom Februar bis October das Hauptminimum ist, verschwindet es fast im Januar, November und December; in diesen Monaten wird das dritte das Hauptminimum; das dritte Maximum am Abend bleibt im ganzen Jahre das Hauptmaximum. Obwohl die Variationen des Erdmagnetismus in der Regel mit wachsender Breite an Grösse zunehmen, sind die Amplituden für Katharinenburg (46° 50′ n. Br.) grösser als für Pawlowsk (59° 41′ n. Br.); wahrscheinlich ist diese Anomalie durch den grossen Gehalt an magnetischem Gestein in dem Berge, auf welchem das Observatorium von Katharinenburg steht, bedingt.

Die Vergleichung der Grösse der Amplituden der täglichen Schwankung in den einzelnen Jahren mit den Relativzahlen der Sonnenflecke ergiebt für beide angenähert dieselben Maxima und Minima; doch ist sonst ein deutlicher Parallelismus nicht zu constatiren.

Der jährliche Gang der Horizontalintensität zeigt ein Maximum im Juni und Juli und ein Minimum im Januar. Die Uebersicht der Beobachtungen der ganzen Reihe von Beobachtungsjahren zeigt, dass in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts die Horizontalintensität im Observatorium zu Katharinenburg (auf dem Pfeiler β) jährlich um 4 Einheiten der 4ten Decimale (mm, mg, sec.) abgenommen hat.

L. Arons und H. Rubens: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in isolirenden Flüssigkeiten. (Annal. der Physik, 1891, N. F., Bd. XLII, S. 581.)

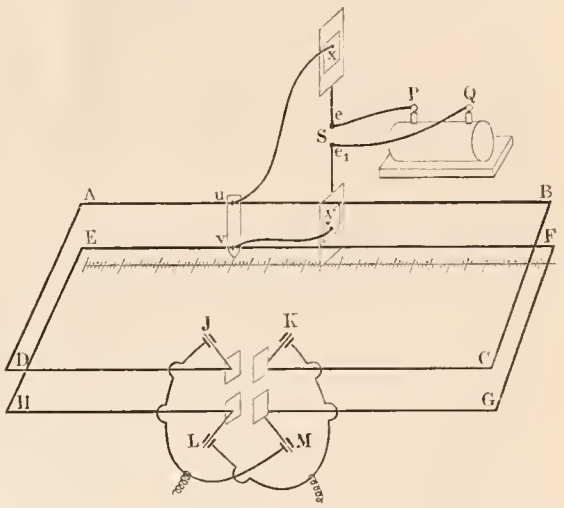
Nach der Maxwell'schen Theorie muss für alle Isolatoren die Beziehung bestehen, dass die Dielekricitätsconstante gleich dem Quadrat des Brechungsexponenten ist. Dieses Gesetz gilt naturgemäss nur unter der Voraussetzung, dass man zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten und des Brechungsexponenten Strahlung der gleichen Wellenlänge benutzt. Bisher ist man jedoch nicht in der Lage gewesen, derartige Bestimmungen auszuführen; man half sich damit, den optisch gemessenen Brechungsexponenten mit der elektrisch bestimmten Dielektricitätsconstante zu vergleichen. Diese Versuche haben denn auch nicht immer Uebereinstimmung mit der Theorie ergeben, in einzelnen Fällen sind sogar die Abweichungen sehr beträchtlich. So fand Hopkinson für die Wurzel aus den Dielektricitätsconstanten

des Ricinusöls 2,18, für den Brechungsexponenten 1,47,
„ Olivenöls 1,78, „ „ „ 1,46.

Die Verff. haben sich die Aufgabe gestellt, den Brechungsexponenten, d. h. das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Schwingungen in Luft zu derjenigen in den betreffenden Substanzen für elektrische Wellen zu bestimmen. Durch die Versuche von Hertz sind hierzu die experimentellen Mittel geschaffen worden.

Die Versuchsanordnung war folgende: Die Enden P, Q der secundären Spirale eines Inductoriums waren mit den Polkugeln $e\,e$, eines Hertz'schen primären Leiters verbunden, in welchem Schwingungen erregt wurden, deren Periode ungefähr ein Hundertmillioutel Secunde betrug.

Den Platten des primären Leiters gegenüber befanden sich in einem Abstande von einigen Centimetern zwei



kleine Plättchen x und y. Die in diesen inducirte elektrische Bewegung wurde mittelst Drahtverbindungen und Schleifcontacten (u, v) auf zwei Drahtvierecke $A\,B\,C\,D$ und $E\,F\,G\,H$ von 230 cm Länge und 35 cm Breite übertragen, welche in 7 cm Abstand vertical unter einander lagen. Die den Zuführungsstellen $u\,v$ gegenüberliegenden Längsseiten waren in der Mitte aufgeschnitten und jedes Drahtende mit einer kleinen Metallplatte versehen. Ferner wurden an die Enden kurze Drahtstücke angelöthet, auf welche kleine Messingröhrchen mittelst Capillarröhren aus Glas isolirt aufgeschoben waren. Man erhielt so vier kleine Leydener Flaschen $J\,K\,L\,M$, deren innere Belegung durch die erwähnten Drahtstücke, deren äussere durch die Messingröhrchen gebildet wurden. Diese letzteren waren überkreuz mit einander verbunden, nämlich J mit M und K mit L. Von den Verbindungsdrähten führten Leitungen zu den Endklemmen des in früheren Arbeiten bereits beschriebenen Paalzow-Rubens'schen Dynamobolometer (Rdsch. V, 396).

Wurden mit Hülfe des Inductoriums im primären Leiter Schwingungen erregt, so beobachtete man im Galvanometer kräftige Ausschläge, welche nur dann verschwanden, wenn sich die Zuführungsstellen $u\,v$ zu den Drahtvierecken genau in der Mitte der Längsseiten $A\,B$ resp. $E\,F$ befanden. Der Grund dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dass der Weg, welchen die elektrische Schwingung von $u\,v$ kommend nach $J\,L$ resp. $K\,M$ zwischen den Drähten zurückzulegen hat, nur in der erwähnten bevorzugten Stellung der Zuleitungen $u\,v$ der nämliche, in allen anderen Lagen dagegen verschieden ist und daher die Welle im Allgemeinen in $J\,L$ bezw. $K\,M$ mit verschiedener Phase eintrifft, was zu Potentialdifferenzen zwischen den Drahtenden bei J und K bezw. L und M Veranlassung giebt. Durch elektrostatische Induction werden diese von der inneren auf die äussere Belegung der kleinen Leydener Flaschen und von da auf die Enden der Bolometerleitung übertragen.

Durchschneidet man auf der einen Schmalseite die Drähte des Doppelvierecks und fügt längere Drahtstrecken ein, so müssen die Zuführungsstellen $u\,v$ um die halbe zugeschaltete Drahtstrecke nach der betreffenden Schmalseite hin verschoben werden, um Stromlosigkeit im Galvanometer zu bewirken, weil erst dann wieder die Weglängen von $u\,v$ nach $J\,L$ resp. $K\,M$ einander gleich sind. Umgiebt man einen Theil der Drahtvierecke mit einer Substanz, in welcher sich die elektrische Schwingung langsamer fortbewegt als die Luft, so wird ebenfalls eine Verschiebung der singulären Zuführungsstelle in demselben Sinne erfolgen, weil die elektrischen Wellen, um mit gleicher Phase an den Enden einzutreffen, in der betreffenden Substanz eine kürzere Strecke zurückgelegt haben müssen als in Luft. Man besitzt also in dem beschriebenen Apparat eine Vorrichtung, welche es ermöglicht, die relativen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten elektrischer Wellen, d. h. das Verhältniss der Wegstrecken, welche sie in gleicher Zeit in verschiedenen Substanzen durchlaufen, zu bestimmen. Es geschah dies folgendermaassen:

Auf der einen Schmalseite des Doppeldreiecks ($A\,D$ bezw. $E\,H$) waren die Drähte isolirt durch einen Blechkasten von parallelepipedischer Form hindurch geführt. Im Inneren dieses Kastens konnten die geraden Drähte durch gewundene von verschiedener Form ersetzt werden, deren Länge durch Beobachtung des Indifferenzpunktes, d. h. derjenigen Stellung der Zuführungen $u\,v$, in welcher keine Galvanometerausschläge eintreten, ausgewerthet wurde. Füllte man nun den Blechkasten mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, so erschienen die sämmtlichen Drähte innerhalb des Kastens in demselben Verhältniss verlängert. Dieses Verhältniss liefert, wie aus dem oben Bemerkten hervorgeht, ohne Weiteres den Brechungsexponenten der betreffenden Flüssigkeit für elektrische Schwingungen.

Für dieselben Substanzen, deren Brechungsexponent n in der ausgeführten Weise bestimmt wurde, sind auch Messungen der Dielektricitätsconstante μ mit Hülfe elektrischer Schwingungen nach der Methode von Schiller vorgenommen worden. Die Resultate der ganzen Untersuchung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Substanz	Dielektr.-Const. μ	$\sqrt{\mu}$	Brechungsexponent n
Ricinnsöl	4,67	2,16	2,05
Olivenöl	3,08	1,75	1,71
Xylol	2,35	1,53	1,50
Petroleum . . .	2,06	1,44	1,40.

Die numerische Uebereinstimmung zwischen der Wurzel aus den Dielektricitätsconstanten und dem Brechungsexponenten für elektrische Wellen ist bei den sämmtlichen untersuchten Substanzen eine durchaus befriedigende zu nennen, da die Abweichungen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen. Die Versuche liefern also eine weitere Bestätigung der Maxwell'schen Theorie. R.

Berthelot und G. André: Ueber Humussubstanzen.
(Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 916.)

Eine der bedeutsamsten Erscheinungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie ist die, dass einem Ackerboden auch durch fortgesetztes Waschen, die in ihm enthaltenen löslichen Salze, beziehentlich löslichen Basen nicht entzogen werden können, andererseits der Ackerboden den ihn durchtränkenden Salzlösungen ihre festen Bestandtheile entzieht. Diese Thatsachen sind längst ihrer ganzen Bedeutung nach gewürdigt worden, doch liegen bisher kaum Versuche vor, sie experimentell zu erklären [1]). Die Herren Berthelot und André haben sich der Aufgabe unterzogen, die bezüglich dieser für die gesammte Vegetation so wichtigen Thatsachen bisher wohl schon vielfach gehegten Vermuthungen auf experimentelle Basis zu stellen. Der Punkt, an welchem die Forschung ansetzen musste, sind die unter dem Namen „Humussubstanzen" bekannten pflanzlichen Zersetzungsproducte, welche in jeder Ackererde verschieden sind. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die einfachste Art von Humussubstanzen, die sogenannte Ulmin- oder Huminsäure, wie solche durch Zersetzung von Zucker mit heisser, concentrirter Salzsäure erhalten werden kann. Diese braune Substanz besitzt saure Eigenschaften; ihre Zusammensetzung ist verschieden, indem zumeist ihre Anhydride, von denen es scheinbar mehrere giebt, neben einander entstehen. Nach der Analyse der genannten Forscher dürfte der Säure die Formel $C_{18}H_{16}O_7$ zukommen. Bringt man nun die Säure oder ihre Anhydride in Berührung mit überschüssiger verdünnter Kalilösung, so geht ein kleiner Theil der Humussubstanz mit brauner Farbe in Lösung, indem sich ein basisches Kalisalz bildet. Der grösste Theil des Kalis wird aber von den Humussubstanzen niedergeschlagen, indem sich ein gelatinöses Salz, $C_{18}H_{13}K_3O_7 + n\,H_2O$, bildet. Wäscht man dieses Salz andauernd mit Wasser, so kann man ihm $^2/_3$ seines Kaligehaltes entziehen, aber nicht mehr; das zurückbleibende Salz $C_{18}H_{15}KO_7$ ist vollkommen unlöslich in Wasser. Andererseits kann überschüssige Humussäure einer verdünnten Kalilösung fast alles Kali entziehen und es in Gestalt des genannten Salzes binden. Auch durch Kochen mit viel heissem Wasser erleidet das humussaure Kali nur unbedeutende Zersetzung, während Säuren es leicht zu zerstören vermögen. Ganz ähnlich verhalten sich Natrium, Baryt und Kalk. Ammoniak wird von Humussäure in reichlicher Menge fixirt; doch wird ein beträchtlicher Theil desselben durch Wasser wieder entfernt; es scheint, als ob der festgebundene Stickstoff in Gestalt von Amidstickstoff von Amidosäuren vorhanden ist, da ja offenbar die Humussubstanzen ihrer Entstehung nach auch Alkoholreste enthalten werden. Es würde das Ammoniak also in Form von Ammoniumsalzen solcher Amidosäuren von den Humussubstanzen gebunden werden. In der angegebenen Richtung haben sich also schon nach mancher Hinsicht werthvolle Anhaltspunkte zum sicheren Verständniss längst bekannter Thatsachen ergeben. F.

H. Jumelle: Die Assimilation bei den Flechten.
(Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 888.)

Die Vereinigung von Alge und Pilz, welche wir Flechte nennen, wird im Allgemeinen als eine Vergesellschaftung zu beiderseitigem Nutzen betrachtet, in welcher der Alge die Aufgabe zufällt, durch Assimilation aus der Luft die zur Ernährung nothwendigen Kohlenhydrate zu liefern. Nun herrscht aber bei den meisten Flechten der Pilz an Masse bei weitem vor, und es entsteht daher die Frage, ob die Athmung des Pilzes nicht immer, selbst im Licht, die Assimilation der Alge überwiegt. In dem Falle, dass dieses Uebergewicht beständig statthaben würde, müsste die Flechte den nöthigen Kohlenstoff einer anderen Quelle als der Luft entnehmen.

Um diese Frage näher zu untersuchen, setzte Herr Jumelle Flechten in Probirgläschen dem Lichte aus; die Luft in den Gläschen wurde vor- und nachher

[1]) Vergl. die Untersuchung von van Bemmelen über Absorptionsverbindungen, Rdsch. III, 498. Red.

analysirt. Die Versuche ordneten sich in drei Reihen: Die erste umfasste die Flechten, deren in Gestalt von Büschelu oder Platten wohl entwickelter Thallus grün oder grünlich ist. Das Vorherrschen der Assimilatiou bei diesen Flechten hat nichts besonders Merkwürdiges. Bei der zweiten Reihe war der Flechtenthallus auch noch gut entwickelt, nahm aber verschiedene Färbungeu an, hinter denen die Farbe des Chlorophylls mehr oder weniger vollkommen verschwand. Hier wurde das Vorhandensein der Assimilation schon weniger bestimmt. Die Unsicherheit wurde aber noch grösser bei der dritten und letzten Reihe. Diese setzte sich aus Flechten zusammeu, welche grösstentheils zu den Krustenflechten gehören. Der Thallus derselben überzieht Steine und Rinden, von denen er nicht abgelöst werden kann, und tritt am häufigsten in Gestalt einfacher weisser, schwärzlicher oder gelblicher Flecke auf.

Die Untersuchung ergab nun, dass die Flechten der ersten und zweiten Reihe sämmtlich im diffusen Lichte Kohlensäure aufnahmen und Sauerstoff eutwickelten, dass aber bei den Flechten der dritten Reihe dieser Vorgang nur im intensiven Sonnenlicht stattfand, während im diffusen Licht die Athmung überwog, d. h. Kohlensäure entwickelt uud Sauerstoff absorbirt wurde. Hieraus zieht Herr Jumelle den Schluss: Unter günstigen Bedingungen der Beleuchtung, der Feuchtigkeit und der Jahreszeit sind alle Flechten im Stande, die Kohlensäure der Luft so energisch zu zersetzen, dass diese Zersetzung die durch die Athmung bewirkte Kohlensäure-Entwickelung überwiegt. Damit ist ein Gewinn an Kohlensäure für die Flechte verbunden. Ein Optimum der Beleuchtung giebt es für die Flechten nicht; wenn alle anderen Bedingungen gleich bleiben, so ist das directe Sonnenlicht vortheilhafter als diffuses Licht.

F. M.

Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ in den Jahren 1874 bis 1876 unter Kommando des Kapitän zur See Freiherrn von Schleinitz. Herausgegeben von dem Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amts. 1. Theil: Reisebericht mit 58 Tafeln. 4°. 307 S. (Berlin 1889, Ernst Siegfried Mittler und Sohn.)

Das im Jahre 1871 wiedererstandene „Deutsche Reich“ hat gleich in den ersten Jahren den Wissenschaften einen dankenswerthen Tribut der Anerkenuung gezollt, iudem es von seiner jungen Marine ein Schiff, die „Gazelle“, auf eine zweijährige Reise mit dem Auftrage entsandte, einerseits die für die Beobachtung des Venus-Durchganges im December 1874 bestimmte deutsche Expedition nach den Kerguelen-Inseln zu bringen und selbst sich an diesen Beobachtungen zu betheiligen, andererseits zur Förderung der Meereskunde und maritimen Wissenschaften physikalische und oceanographische Forschungen anzustellen. Das reichhaltige wissenschaftliche Material, welches diese Expedition heimgebracht, ist sodann von verschiedenen Specialforschern eingehend bearbeitet, und das Resultat dieser Untersuchungen ist nun in fünf stattlichen Quartbänden auf Kosten des Deutschen Reiches im Druck erschienen. Der erste Theil enthält den Reisebericht, welchen Herr Admiralitätsrath Rottok nach den officiellen Berichten des Kommandos der „Gazelle“ und den Acten der Marine bearbeitet hat. Der zweite Theil enthält die in das Gebiet der Physik uud Chemie fallenden Forschungen; der dritte umfasst die zoologischen und geologischen Untersuchungen; der vierte die botanischen Arbeiten und der fünfte die meteorologischen Beobachtungeu.

Der erste Theil des „Gazelle“-Werkes, mit dessen Inhalt wir uns zunächst beschäftigen wollen, beginnt mit der Vorgeschichte und der Organisation der Expedition (dieselbe bestand unter dem Kommando des Herr v. Schleinitz aus 11 Officieren, 2 Aerzten, 1 Zahlmeister und 338 Mann) und geht in grossen Zügen auf die Aufgaben derselben ein, welche speciell in der der Expeditiou mitgegebenen Segelordnung enthalten waren. Die genaue Beschreibung der Instrumente und die Vorschriften zu deren Beuutzung nebst den wissenschaftlichen Instructionen sind in zwei weiteren Kapiteln enthalten, denen sich mit Kapitel IV der eigentliche Reisebericht auschliesst. Am 21. Juni 1874 verliess das Schiff den Kieler Hafen, erreichte am 15. Juli Madeira, am 25. Juli die Kapverdischen Inseln, landete am 4. August in Mourovia, der Hauptstadt des Staates Liberia, und segelte über Ascension 18. bis 19. August nach dem Kongo, wo sich die Expedition vom 2. bis 7. September mit der Erforschung der Uferländer und deren Bewohner beschäftigte. Von hier ging die Fahrt nach Capstadt 26. September, und nach siebentägigem Aufenhalt daselbst wurde die Reise nach Kerguelen fortgesetzt und dieses erste Ziel am 26. October erreicht. Die Einrichtung der Beobachtungsstation, die astronomischen und meteorologischen Beobachtungen, die oceanographische, geologische, zoologische und botanische Erforschung dieser Inselgruppe und ihrer Umgebung beschäftigte die Expedition bis zum 3. Februar 1875, an welchem Tage die Fahrt nach Mauritius angetreten wurde, das man am 26. Februar erreichte. Nach mehr als 14tägigem Aufenthalte daselbst wurde am 15. März die Reise nach Koepang auf Timor fortgesetzt, am 14. Mai wurde diese Insel erreicht, bis zum 28. durchforscht und dann nach Aneboina gesegelt, wo ein Aufenthalt vom 2. bis 11. Juni die Weiterreise unterbrach; berührt wurden sodann Segaar im Nordwesten von Neu-Guinea (16. bis 20. Juni), Neu-Hannover (25. bis 26. Juli), Neu-Mecklenburg (30. Juli bis 9. August), Neu-Pommern (12. bis 17. Aug.) und dann die Fahrt über Bougainville nach Brisbane auf Australien fortgesetzt. Hier verweilte die Expedition vom 28. September bis zum 20. October und setzte dann die Reise im Bogen über Auckland nach den Fidji-, Tonga- und Samoa-Inselu fort, wo in Apia am 24. December geankert wurde. Nach viertägigem Aufenthalt wurde nach der Magellau-Strasse gesegelt, die am 1. Februar 1876 erreicht wurde; am 8. Februar wurde von Punta Arenas aus die Heimreise angetreten, vom 16. bis 18. Februar in Montevideo Aufenthalt genommen, am 10. April wurde Fayol, am 19. Plymouth und am 28. April der Kieler Hafen glücklich erreicht.

Die eingehende Beschreibung dieser Fahrten durch den atlantischen, indischen, pacifischen und atlantischen Ocean, die Ergebnisse der geographischen, hydrographischen, ethnographischen uud authropologischeu Forschungen aus den verschiedeneu Gebieten, welche zum Theil gar nicht, zum Theil nur sehr unvollkommen bekannt gewesen, die Lothungen und Hafenbeschreibuugen bilden den interessanten und lehrreichen Inhalt dieses ersten Theiles, welchem in einem Anhauge eine Darstellung der anthropologischen Forschungen durch Herrn Prof. R. Hartmann beigegeben ist. Die Tafeln enthalten ausser den Darstellungeu des Schiffscurses meist Negertypen aus den verschiedenen Südseeinselu, Darstellungen ihrer Wohnungen, Waffen und Schmucksachen u. a. Die Ausstattung des Werkes ist eine des Auftraggebers würdige; die Resultate, die im ersten Theile niedergelegt sind, sind sowohl für die Wissenschaft wie für die Praxis der Schifffahrt sehr werthvolle.

Eduard Schönfeld †.

Nachruf von **A. Berberich** in Berlin.

Der am 1. Mai d. J. erfolgte Tod des Directors der Sternwarte zu Bonn, Eduard Schönfeld, ist ein schwerer Verlust für die Astronomie, welche dem Dahingeschiedenen höchst werthvolle, grundlegende Arbeiten verdankt, die um so schätzenswerther sind, als Schönfeld immer nur verhältnissmässig geringe Mittel zu Gebote gestanden haben.

Seine astronomische Thätigkeit begann Schönfeld unter Leitung seines berühmten Vorgängers auf der Bonner Sternwarte, Argelander, welcher 1853 den Plan gefasst hatte, ein Verzeichniss aller Fixsterne des nördlichen Himmels von der 1. bis 9,5. Grösse, sowie einen diese Sterne enthaltenden Atlas herzustellen. Von den Beobachtungen, die an einem nur dreizölligen Fernrohre geschahen, ist der Hauptttheil von Schönfeld und Krueger (dem jetzigen Director der Sternwarte in Kiel) ausgeführt. Dieses Werk, das uns die Stellungen von mehr als einer Drittelmillion Sterne kennen lehrt, hat eine ausserordentliche Bedeutung für die Stellarastronomie: Von etwa 10 Grössenklassen erfahren wir die Gesammtzahl der vorhandenen Sterne, das Verhältniss der Zunahme der Zahl mit abnehmender Grösse, die Vertheilung der Sterne am Himmel, ihre Anhäufung an gewissen Gegenden, besonders in der Milchstrasse. In dieser Hinsicht bildete denn auch die „Bonner Durchmusterung des nördlichen gestirnten Himmels“ die Grundlage für mehrere Untersuchungen, von Argelander, K. v. Littrow und neuerdings von Seeliger. Die Bonner Karten geben uns ferner ein Bild des Himmels für die Mitte unseres Jahrhunderts; sie sind, eben wegen ihrer Reichhaltigkeit, das wichtigste Mittel, Aenderungen in der Grösse und den Stellungen der Fixsterne zu entdecken. Das Studium der Helligkeitsänderung liefert uns die Gesetze, welche die physische Beschaffenheit und Entwickelung der Gestirne beherrschen, die Ortsveränderungen aber sollen uns in Zukunft Aufschluss geben über die Mechanik des Sternsystemes.

Die Auffindung und Bestimmung von Eigenbewegungen verlangt allerdings eine grössere Genauigkeit in den Sternbeobachtungen als diese in der Durchmusterung erzielt war; das grosse Bonner Werk wurde somit die unmittelbare Veranlassung zu dem noch gewaltigeren Unternehmen, das von der 1863 zu Heidelberg gegründeten „Astronomischen Gesellschaft“ beschlossen wurde, dass nämlich von allen Sternen bis zur Grösse 9,0, welche in der Bonner Durchmusterung enthalten sind, die Oerter an guten Meridiankreisen genau beobachtet und in einem Kataloge festgelegt werden sollten. Diese Aufgabe ist auf ein Dutzend Sternwarten vertheilt und wird in einigen Jahren zu Ende gebracht sein. In Zukunft wird freilich die Photographie des Himmels derartige Aufgaben übernehmen, die Möglichkeit der Vergleichung der alten und der künftigen Methode kann aber die Bedeutung des Werkes der „Astronomischen Gesellschaft“ nur erhöhen.

Die Förderung der Zwecke dieser Gesellschaft, die ihre Mitglieder in allen Ländern der Erde hat, bildeten einen Haupttheil der Thätigkeit Schönfeld's, seitdem er nach Argelander's Tode 1875 Schriftführer derselben geworden war und Mitredacteur der „Vierteljahrschrift der A. G.“.

Mit der Uebernahme der Direction der Bonner Sternwarte 1875 unternahm er, in die Fusstapfen seines Lehrers tretend, die Weiterführung der „Durchmusterung“ auf den Theil des südlichen Himmels, der in Bonn noch bequem zu beobachten war, vom Aequator bis 23° südlicher Declination, so dass nur noch drei Zehntel des Himmels einer gleichen, indessen bereits unternommenen Erforschung harren. Vor wenigen Jahren gelangte dieses Werk und zugleich die dazu gehörenden Sternkarten in die Hände der Astronomen. Im Vergleich zu den nördlichen Karten enthalten die südlichen noch mehr Sterne, sie gehen bis zur 10. Grösse. Ueber den Maassstab derselben sei erwähnt, dass 1° 20 mm gross genommen ist; sie würden also eine Himmelskugel von 2,3 Meter Durchmesser ergeben. Die Genauigkeit, mit welcher der Katalog die Sternörter bestimmt, würde für die Karte etwa 0,1 bezw. 0,2 mm (in Rectascension und Declination) bedeuten.

Die „Bonner Durchmusterung“ ist, wie bereits oben gesagt wurde, ein wichtiges Mittel, Veränderlichkeit des Lichtes der Sterne zu finden und zu bestimmen. Dieser Zweig der Astronomie ist in seiner ganzen Bedeutung und Wichtigkeit zuerst wohl von der Bonner Schule erkannt und gewürdigt worden. Die meisten älteren Beobachtungen verdanken wir Argelander und seinen Schülern, besonders Julius Schmidt, Schönfeld, Winnecke u. A.

Im Jahre 1859 war Schönfeld zum Director der Mannheimer Sternwarte ernannt worden; hier führte er zwar den Titel Hofastronom, hatte aber nur geringe optische und instrumentelle Hülfsmittel zur Verfügung, denn die Sternwarte, welche zur Zeit ihrer Gründung um 1770 eine der schönsten gewesen, war jetzt ganz veraltet. Hier hat nun Schönfeld einen grossen Theil seiner Zeit und Arbeitskraft auf die Beobachtung der veränderlichen Sterne, auf die Ermittelung der Art, Grösse und Periode ihres Lichtwechsels verwendet. Die Resultate dieser Arbeiten sind in zwei wichtigen Abhandlungen veröffentlicht, theilweise auch in Zeitschriften mitgetheilt. In Bonn hat Schönfeld später diese Beobachtungen fortgesetzt, die indessen noch nicht publicirt sind. Das Hauptinstrument der Mannheimer Sternwarte bildete ein neuer sechszölliger Refractor von Steinheil; diesen benutzte Schönfeld zur Beobachtung von Nebelflecken, deren Oerter in einem besondern Kataloge niedergelegt sind; die Genauigkeit dieses Verzeichnisses wird allseitig gerühmt.

Den Eifer für die Wissenschaft, von dem Schönfeld selbst beseelt war, wusste er aber auch, und das ist nicht sein geringstes Verdienst, seinen Schülern einzuimpfen. Ein vielseitiges Wissen, ein schöner Vortrag, rege Antheilnahme an ihren Arbeiten weckte und nährte bei denselben die Begeisterung für den Lehrer wie für die Wissenschaft. Der Dahingeschiedene aber wird durch seine Schüler sein Werk fortsetzen über das Grab hinaus. —

Eduard Schönfeld war am 22. Dec. 1828 zu Hildburghausen geboren, wo er das Gymnasium besuchte. Nachher ging er nach Cassel, um am Polytechnicum die Bauwissenschaft zu studiren, welches Studium er in Hannover fortsetzte. Besondere Vorliebe für Naturwissenschaften veranlasste ihn 1849 nach Marburg überzusiedeln, wo er sich zunächst mit Chemie befasste, dann aber sich der Astronomie widmete. Im Jahre 1852 kam er nach Bonn zu Argelander, der ihm schon im folgenden Jahre die Assistentenstelle übertrug, welche vorher der nachmalige Athener Astronom Julius Schmidt innegehabt hatte. Wie schon erwähnt, wurde Schönfeld 1859 nach Mannheim berufen und folgte, nach Argelander's Tode, 1875, diesem als Director der Sternwarte zu Bonn, in welcher Stellung er am 1. Mai dieses Jahres gestorben ist.

Vermischtes.

Die veränderlichen Sterne mit langer Periode bilden eine natürliche Abtheilung dieser Himmelskörper. Sie haben viele gemeinsame Eigenschaften; so z. B., dass in der Nähe des Maximums die Wasserstofflinien ihrer Spectra hell sind. Diese Eigenheit hat in vielen Fällen zu ihrer Entdeckung geführt und mag einen Schlüssel liefern zum Verständniss der Ursache ihrer Lichtänderung. Ihre Farbe ist gewöhnlich roth, und ihr Lichtwechsel bedeutend; mehrere unter ihnen sind im Maximum dem blossen Auge sichtbar und im Minimum nur für die mächtigsten Instrumente; diese Lichtänderung ist so gross, wie der Unterschied zwischen dem hellsten und dem schwächsten mit blossem Auge sichtbaren Stern. Die bisherigen zahlreichen Beobachtungen dieser Veränderlichen bezogen sich aber ausschliesslich auf die Ermittelung der Zeiten der grössten Helligkeit, während die Art des Lichtwechsels oder die Form der Lichtcurve bisher vernachlässigt worden ist. Herr Edward C. Pickering fordert nun die Astronomen auf, sich mit ihm zur Ausfüllung dieser Lücke zu vereinen. Die Beobachtungen sind nicht schwierig, da sie nur ein gutes Fernrohr beanspruchen, und die Lichtänderungen, welche mehrere Sterngrössen umfassen, so gross sind, dass sie sehr leicht erkannt werden. Als beste Methode empfiehlt sich für diese Beobachtungen die von William Herschel ersonnene und von Argelander ausgearbeitete: Man vergleicht den Veränderlichen mit einem bekannten Stern von ungefähr derselben Helligkeit und schätzt den Unterschied, wenn ein solcher vorhanden ist. Betrachtet man zwei Sterne gleicher Grösse einige Secunden lang, so scheint ihre relative Helligkeit sich zu ändern. Wenn der eine von den beiden Sternen ebenso oft heller erscheint als der andere, können sie als gleich betrachtet werden; wenn der eine öfter heller erscheint als der andere, dann beträgt die Differenz einen Grad; wenn der eine Stern in der Regel heller erscheint, zuweilen aber gleich hell, dann beträgt der Unterschied zwei Grade; wenn endlich der eine Stern immer heller erscheint, der Unterschied aber nur gering ist, dann wird er drei Grade geschätzt. Grössere Unterschiede können nicht mehr geschätzt werden, vielmehr muss dann ein anderer Vergleichsstern herangezogen werden. Ein solcher Grad ist ungefähr gleich 0,1 Sterngrösse. Nach dieser Methode sollen Beobachtungen an 17 Veränderlichen langer Periode angestellt werden und zwar: an *R*, *T* und *S* Cassiopeiae, *T* und *S* Persei, *R* Aurigae, *R* Lyncis, *R*, *T* und *S* Ursae majoris, *S* Bootis, *R* Camelopardi, *R* Ursae minoris, *R* Draconis, *S* Cygni, *T* und *S* Cephei. Für all diese Veränderlichen giebt Herr Pickering Rectascension und Declination für das Jahr 1900, das Maximum, das Minimum und die Periode, und für jeden einzelnen dieser Veränderlichen werden die passenden Vergleichssterne nach Position und Grösse in Tabellen und auf kleinen Kärtchen angegeben. Herr Pickering wünscht, dass diese Sterne von verschiedenen Beobachtern mehrere Male im Monat beobachtet werden, was in zwei bis drei Stunden bequem ausgeführt werden kann, und dass die Beobachtungen unter genauen Angaben der Zeit, der Vergleichssterne und der gefundenen Differenzen, ihm eingeschickt werden, damit aus denselben im Verein mit den Messungen an der Sternwarte des Harvard College in Cambridge, Mass., die Lichtcurven dieser Veränderlichen berechnet werden können.

Ueber die Aenderung des Klimas von New York und die Ursache derselben hat Herr E. B. Dunn vom U. S. Signal Service eine Abhandlung in der New York Academy of Sciences vorgetragen, in welcher er zunächst auf Grund der vom Signal Office für diese Stadt gesammelten Zahlenwerthe nachweist, dass eine Aenderung des Klimas factisch eingetreten, und zwar derart, dass die Winter 1888, 1889 und 1890 viel wärmer gewesen. Sowohl die Zahl der Frosttage als auch die Intensität der Kälte hat im Vergleich mit den 70er Jahren bedeutend abgenommen. Die Ursache dieser Aenderung liegt in der grösseren Anzahl und der veränderten Richtung der von Südwesten kommenden Stürme. Während früher die spärlicheren Winterstürme im Süden von New York nach der Küste des Atlantik ostwärts verliefen und während ihrer Dauer die Stadt und Umgegend unter die Herrschaft nördlicher Winde stellten, haben die von Westen nach Osten ziehenden Depressionen in den letzten Jahren eine mehr nördliche Richtung eingehalten und New York in das Gebiet der feuchten, warmen Südwestwinde gebracht; gleichzeitig sind diese nördlicher verlaufenden Winterstürme zahlreicher geworden, so dass sie die Temperaturen des ganzen Winters wesentlich beeinflussen. Für die thatsächlich nachgewiesene veränderte Richtung und grössere Häufigkeit der Winterstürme in New York giebt Herr Dunn als Ursache an die in den letzten Jahren immer weitere Gebiete umfassende Bewässerung der nordwestlichen Staaten Colorado, Utah, Wyoming, Kansas und Nebraska. Die trockenen Gebiete östlich vom Felsengebirge bildeten früher für die im Südwesten entstehenden Stürme ein Hinderniss und zwangen dieselben, einen mehr südlichen Verlauf zu nehmen. Die immer weiter fortschreitende Bewässerung dieser Gegenden, welche in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht, bildete gleichsam einen Anziehungspunkt für die Stürme und bahnte ihnen eine nördlichere Strasse durch den Continent, so dass sie jetzt die Küste nördlich von New York erreichen und die Winter mildern. Herr Dunn ist der Meinung, dass das Beschränken oder Aufhören der Bewässerung in den nordwestlichen Staaten New York wieder das frühere Klima mit strengen Wintern zurückgehen werde, während die milden Winter bleibend werden, wenn die ganze Ebene des Westens unter einem vollständigen Bewässerungs-System sich befinden wird. (Transactions of the New York Academy of Sciences, 1890, Vol. IX, p. 206.)

Man hat vielfach zwischen der Volumänderung, der Beständigkeit der Verbindungen und der Wärmeentwickelung bei der chemischen Reaction Beziehungen derart aufgestellt, dass die Beständigkeit mit einer Verdichtung und entsprechender Wärmeentwickelung einhergehen solle. So wird z. B. das Kalium beständiger und dichter und entwickelt viel Wärme, wenn es sich in Kalihydrat umwandelt. Herr Berthelot warnt jedoch davor, diesen in vielen Fällen gültigen Satz zu verallgemeinern, und zeigt an mehreren Beispielen, dass bei der Zersetzung der explosiven Körper, Methylnitrat und Knallquecksilber, ferner bei der Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniumnitrat selbst sehr bedeutende Volumzunahmen mit Uebergang in beständigere Verbindungen und Wärmeentwickelung einhergehen können, während umgekehrt die Darstellung der Explosivkörper mit Verdichtung und Wärmebindung verknüpft ist. (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1891, Ser. 3, T. V, p. 564.)

Eine bemerkenswerthe Beobachtung über die Temperatur keimender Kartoffelknollen hat vor Kurzem H. Devaux mitgetheilt (Bull. Soc. bot. France 1890, T. XXXVII, p. 168). Er fand am 5. Mai 1890, dass sich die Temperatur eines Kartoffelhaufens auf 39° C. erhöht hatte, während die Lufttemperatur nur 18 bis 19° C. betrug. Die Kartoffeln (50 Hectoliter) lagen seit dem vergangenen Herbst auf dem Boden eines Zimmers; sie hatten gekeimt und die Triebe waren durch einander gewachsen, so dass das Ganze eine solide Masse bildete, in welcher die Luft nur langsam circuliren konnte. Als nun Herr Devaux die Temperatur der Knollen in verschiedenen Höhen durch Einlassen eines Thermometers maass, fand er auf dem Grunde des Haufens bis zu einer Höhe von ungefähr 30 cm nur etwa 20°; die Temperatur überstieg also hier die der Luft nur um 1° bis 2°. In 60 cm Höhe fand er 23°, in 1,30 m Höhe 29°, endlich in 2 m Höhe 39°. Herr Devaux erklärt die Erscheinung folgendermaassen. Seignette hat gezeigt, dass die Temperatur der keimenden Knollen immer die des äusseren Mediums um 1° bis 2° überschreitet. So verhält es sich auch mit den untersten Knollen. Die in Berührung mit denselben befindliche Luft erhitzt sich bei dem Contact in den engen Interstitien, welche sie zwischen sich lassen. Sie dehnt sich in Folge dessen aus und steigt empor. Die unmittelbar

darüber gelegenen Knollen befinden sich dann in einer wärmeren Luft als die unteren und erlangen eine Temperatur, welche die des Mediums um 1^0 bis 2^0 übersteigt. Die Luft erhitzt sich wieder bei der Berührung mit ihnen, steigt auf und umgiebt neue Knollen, welche sich ihrerseits noch mehr erhitzen, und so erreicht die Luft der oberen Schichten die oben angegebene erhöhte Temperatur. Es ist dabei besonders zu beachten, dass keine Knolle eine Temperatur hat, welche die der umgebenden Luft um 1^0 bis 2^0 übersteigt. F. M.

Die dänische Akademie der Wissenschaften zu Kopenhagen stellte für das Jahr 1891 folgende Preisaufgaben:

Mathematische Aufgabe: In seiner Abhandlung: „Ueber die Anzahl der Primzahlen" u. s. w. hat Riemann gezeigt, dass die Function $\zeta(s) = \sum_{n=1}^{n=\infty} n^{-s}$ in eine Form gebracht werden kann, in der sie ihre Bedeutung behält, auch wenn die Reihe, welche zu ihrer Bestimmung gedient hat, divergirend wird. Die Akademie verlangt nun „eine Monographie der Riemann'schen Function ζ, welche ausser einer Auseinandersetzung der bekannten Eigenschaften der Reihe $\sum n^{-s}$ und ihre analytische Erweiterung, neue Beiträge zur Theorie der genannten Function liefert, so dass ihre Eigenschaften in allen Theilen der Fläche als vollständig aufgeklärt betrachtet werden können und die Schwierigkeiten, welche ihre Anwendung in der Theorie der Zahlen noch findet, als möglichst beseitigt". (Preis die goldene Denkmünze im Werthe von 320 Kronen. Termin bis zum 31. October 1892.)

Physikalische Aufgabe: Ebenso wie Schallschwingungen in elastischen Körpern, können in guten Elektricitäts-Leitern elektrische Schwingungen entstehen, deren Existenz man durch verschiedene Mittel nachzuweisen vermochte. Die Akademie verlangt nun „eine Auseinandersetzung der Theorie der elektrischen Schwingungen in begrenzten und ruhenden Körpern im Allgemeinen, mit einer besonderen Anwendung auf einige einfache Formen vollkommener Leiter, so dass für diese Fälle das mathematische Problem auseinandergesetzt und wenn möglich gelöst sei". (Preis die goldene Denkmünze im Werthe von 320 Kronen. Termin bis zum 31. October 1892.)

Thott-Preis: Da Müntz gezeigt hat, dass im unreifen Roggen die Stärke durch Lävulin ersetzt ist, und da man es im Allgemeinen als wahrscheinlich betrachten darf, dass in den Stärke enthaltenden Früchten sehr verschiedene Kohlenhydrate in den verschiedenen Phasen der Entwickelung entstehen, verlangt die Akademie „eine Untersuchung, welche für unsere vier Hauptgetreidesorten Rechenschaft giebt von der Art und soweit möglich von dem Mengenverhältniss der hauptsächlichsten Kohlenhydrate, die man in verschiedenen Reifestadien hier findet". Die Abhandlungen müssen von Präparaten begleitet sein. (Preis 400 Kronen. Termin bis 31. October 1893.)

Klassen-Preis: Die Blätter, die Blüthen, die Knospen oder Zweige einer grossen Anzahl kultivirter und einheimischer Pflanzen werden von Milben angegriffen, welche charakteristische Auswüchse, Phytoptocecidien erzeugen. Die Akademie verlangt „einen vollständigen, von Präparaten begleiteten Ueberblick der Phytoptocecidien, die man in Dänemark findet, und eine monographische Auseinandersetzung der Arten der Gattung Phytoptus (in seiner alten weiteren Begrenzung), welche die verschiedenen Gallen bewohnen, die man auf einer bestimmten Pflanze findet, besonders um aufzuklären, ob mehrere, in der Regel verschiedene Gallen derselben Pflanzenspecies herrühren von demselben Phytoptus in verschiedenen Phasen seiner Entwickelung. Man möge bei der Wahl eine Pflanze vorziehen, bei welcher diese Gallen eine ökonomische Bedeutung haben, was z. B. der Fall ist bei einigen, welche sich auf der Buche finden. Endlich wünscht die Akademie, dass eine möglichst vollkommene Auseinandersetzung der Entwickelung einer einzelnen Art dieser Phytopten gegeben werde". (Preis bis zu 500 Kronen. Termin bis zum 31. October 1893.)

Die Bewerbungsschriften können dänisch, schwedisch, englisch, deutsch, französisch oder lateinisch abgefasst sein und sind mit Motto und verschlossenem Namen an den Secretär der Akademie, Prof. Dr. H. G. Zenthen in Kopenhagen, zu senden.

Astronomische Mittheilungen.

Aus der Ephemeride des Encke'schen Kometen von Backlund entnehmen wir hier einige Positionen für den Monat August (Mittag Berlin):

1. Aug.	$A.R. = 3^h\,52.1^m$	$D. = +\,29^0\,47'$
11. „	$= 4\;\;30.4$	$= +\,32\;\;14$
21. „	$= 5\;\;19.8$	$= +\,34\;\;19$
31. „	$= 6\;\;24.0$	$= +\,35\;\;12$

Dieser Komet erscheint gewöhnlich im Anfange seiner Sichtbarkeit als ein ausgedehnter verwaschener Nebelfleck; später tritt dann, etwas excentrisch auf der der Sonne näheren Seite, eine Verdichtung hervor, die zuweilen sich so weit condensirte, wenn der Komet nahe im Perihel war, dass sie das Aussehen eines ziemlich scharfen Kernes darbot. Gleichzeitig glaubten viele Beobachter eine Verkleinerung des Durchmessers der Nebelhülle wahrzunehmen. Die Entfernung des Kometen von der Erde vermindert sich vom 1. bis 31. Aug. von 32 auf 21 Mill. Meilen.

Eine interessante Conjunction der zwei Planeten Venus und Mars, bei der sich diese zwei Körper bis auf etwa 1 Bogenminute nahe kommen, wird am Vormittag des 22. August eintreten. Leider stehen die zwei Planeten dann sehr nahe bei der Sonne, werden also nur unter günstigen Umständen in Fernrohren sichtbar sein, welche ganz im Schatten sich befinden und von Sonnenstrahlen nicht getroffen werden können. Um 9 Uhr mittl. Zeit Berlin ist der Ort der Planeten am Himmel:

$$A.R. = 9^h\,37^m\,10^s \quad D. = +\,15^0\,26'.$$

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

8. **Juli. 1768.** Giovanni Caraffa, Phys., zu Neapel †. — **1852.** Georg Friedrich Parrot, Phys., zu Helsingfors †.
9. **Juli. 1716.** Joseph Sauveur, Math. u. Phys., zu Paris †. — **1856.** Amadeo Avogadro, Phys., zu Turin †. — **1884.** Marian Kowalski, Astr., zu Kazan †.
10. **Juli. 1637.** Erste Sitzung der von Richelieu gegründeten Académie française. — **1682.** Roger Cotes, Astr. u. Phys., zu Burbage geb. — **1872.** Wilhelm Eiseulohr, Phys., zu Carlsruhe †.
11. **Juli. 1719.** Giuseppe Toaldo, Astr. u. Meteor., zu San Lorenzo de Pianizza geb. — **1732.** Jacques Jérome de Lalaude, Astr., zu Bourg-en-Bresse geb. — **1733.** Jakob Herrmann, Math., zu Basel †. — **1755.** Gaspard de Prony, Ing., zu Chamlet geb. — **1807.** George Atwood, Phys., zu London †. — **1874.** Paolo Rosa, Astr., zu Rom †.
12. **Juli. 1682.** Jean Picard, Astr., zu Paris †. — **1742.** Karl VII. bestätigt die Privilegien der Leopoldina Naturae Curiosorum Academia. — **1817.** Paul Quentin Desains, Phys., zu St. Quentin geb. — **1888.** Jean Charles Houzeau de la Haye, Astr., zu Brüssel †.
13. **Juli. 1741.** Karl Friedr. Hindenburg, Math., zu Dresden geb. — **1762.** James Bradley, Astr., zu Chalford †. — **1807.** Johann III. Bernoulli, Astr., zu Köpenik b. Berlin †. — **1884.** François Napoléon Marie Moigno, Math. u. Phys., zu Paris †.
14. **Juli. 1793.** George Green, Math. u. Phys., zu Nottingham geb. — **1800.** Lorenzo Mascheroni, Math., zu Pavia †. — **1811.** Wilhelm Robert Grove, Phys., zu Swansea geb. — **1827.** Augustin Jean Fresuel, Phys., zu Ville d'Avray bei Paris †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 25. Juli 1891. **No. 30.**

Inhalt.

Chemie. Clemens Winkler: Ueber die Reduction von Sauerstoff-Verbindungen durch Magnesium. S. 377.
Geophysik. H. Ebert: Geophysikalische Studien. S. 381.
Physiologie. D. Barfurth: Versuche zur functionellen Anpassung. S. 382.
Kleinere Mittheilungen. P. Magnus: Eine kleine Beobachtung über den Besuch der Blüthen des Löwenmauls (Antirrhinum majus L.) durch die Hummeln (Original-Mittheilung.) S. 383. — R. Savélief: Bestimmungen der Sonnen-Constante. S. 384. — R. Blondlot: Ueber die Bestimmung der Dielektricitäts-Constante des Glases mit Hülfe sehr schneller elektrischer Schwingungen. S. 384. — L. Cailletet und Colardeau: Untersuchungen über die Spannungen des gesättigten Wasserdampfes bis zum kritischen Punkte und über die Bestimmung dieses Punktes. S. 384. — Frederick J. Smith: Ueber einige neue Methoden zur Untersuchung der Recalescenz-Punkte im Stahl und Eisen. S. 385. — A. Müntz: Ueber die Bildung der Nitrate in dem Boden. S. 385.
Literarisches. Alfred Russel Wallace: Der Darwinismus. Eine Darstellung der Lehre von der natürlichen Zuchtwahl und einiger ihrer Anwendungen. Autorisirte Uebersetzung von Prof. Dr. D. Brauns. — H. Timm: Practische Beiträge zum speciellen Pflanzenbau. S. 386.
Vermischtes. Zur Beobachtung des Merkur-Durchganges. — Leuchtende Wolken im Jahre 1890. — Einfluss der Temperatur auf Absorptionsspectra. — Ueber die Spitzen der Blitzableiter. — Gasanstausch der Fettpflanzen. — Die Stärke der Bäume im Winter. — Aldini-Preisaufgabe der Bologner Akademie. — Fortbildungscurse an der Universität Jena. S. 386.
Astronomische Mittheilungen. S. 388.
Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 388.

Clemens Winkler: Ueber die Reductiou von Sauerstoff-Verbindungen durch Magnesium. (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft, 1890, XXIII. Jahrg., S. 44, 120, 772, 2642; 1891, XXIV. Jahrg., S. 873.)

Unter denjenigen Mitteln, welche in Folge ihrer grossen Verwaudtschaft zum Sauerstoff die Fähigkeit besitzen, die oxydischen Verbindungen der Elemente in diese selbst oder auch in niedrigere Oxyde überzuführen, nimmt vou Alters her der Kohlenstoff weitaus den ersten Rang ein. Von mehr untergeordneter Bedeutung sind der Wasserstoff, ferner Kohlenwasserstoffe und einige Metalle und Metalloide, z. B. Mangan und Phosphor. An diese Reductionsmittel, die in der Hüttentechnik eine mehr oder minder ausgebreitete Verwenduug findeu, schliessen sich weiterhin die Alkalimetalle an, welche allerdings nur selten, so bei der Darstellung des Bors ans Borsäureanhydrid, zur Darstellnug der Elemente aus ihren Oxyden sich als brauchbar erwiesen haben. Endlich kommen dazu noch Aluminium und insbesondere das Magnesium. Ueber die Reductionswirkungen, welche das letztere Metall auf die oxydischen Verbindungen der einzelnen Elemente ausübt, hat Herr Winkler zu Freiberg im verflossenen und im laufenden Jahre eingehende Untersuchungen angestellt, über deren Ergebnisse iu den folgenden Spalten berichtet werden soll.

Der Reihenfolge und Gruppirung der einzelnen Elemente wurde das periodische Gesetz zu Grunde gelegt.

I. Gruppe: Diejenigen Elemente in sich begreifend, deren Oxyde nach der allgemeincu Formel R_2O theilweise auch RO zusammengesetzt sind.

A. Hauptgruppe: Dic Alkalien. Da die Oxyde derselben nur schwierig darzustellen sind uud sich ansserdem wenig widerstandsfähig erweisen, so wählte Herr Wiukler ihre Carbonate, znm Theil auch die Hydroxyde zur Prüfung auf ihre Reductionsfähigkeit. Die Reactionen verliefen mit einer einzigeu Ausnahme nach folgenden Gleichungen:

$$R'_2CO_3 + 3\,Mg = 2\,R' + C + 3\,MgO$$
$$R'OH + Mg = R' + H + MgO,$$

d. h. es tritt entgegen der Angabe von Warren vollkommene Reduction zu Metall ein, die beim Carbonat noch von Kohleabscheidung begleitet ist.

Die Carbonate oder Hydroxyde wurden in dem deu Gleichungen entsprechenden Molecularverhältniss mit gepnlvertem Magnesium im einseits geschlossenen Glasrohr oder im glühenden Porcellantiegel oder auch in einem Porcellanschiffchen im Wasserstoffstrome erhitzt. Die hierdurch eingeleitete Reaction war bei den Gliederu mit uiedrigem Atomgewicht eiue ungemein heftige, minderte sich aber um so mehr, je höher das Atomgewicht der einzelnen Vertreter der Gruppe steigt. Bei Lithium, dem Alkali mit dem kleinsten Atomgewicht (7,01), ist die Reaction eine so energische, dass Entzündung und Explosion, bei Anwendung etwas grösserer Mengen sogar Fort-

schleudern der Masse und Zersplitterung des Glührohres eintritt; das Carbonat erleidet dabei eine vollkommene Reduction zu Metall, das aber im Augenblick der Entstehung sofort vollständig und mit grosser Heftigkeit vergast wird und verbrennt. Auch kohlensaures Natron (Atgw. des Na = 23) reagirt noch sehr heftig; aber das reducirte Natrium setzt sich im kühl gebliebenen Theile der Röhre als glänzender Spiegel ab. Noch ruhiger, d. h. ohne Feuererscheinung und Verpuffung werden kohlensaures Kali und Aetzkali (Atgw. des K = 39,03) in Kalium übergeführt, das sich ebenfalls als spiegelnder Ueberzug abscheidet. Herr Winkler ist der Meinung, dass diese Darstellungsweise des Kaliums sich wohl auch im Grossen durchführen lasse und berechnet, dass das so erhaltene Kalium sich auf rund 30 Mark für das Kilo stellen würde, während der jetzige Preis 130 Mark beträgt. Kohlensaures Rubidium und Aetzrubidium (Atgw. des Rb = 85,2) verhalten sich den Kaliumverbindungen ganz ähnlich. Cäsiumcarbonat hingegen, das Carbonat des Alkalis mit dem höchsten Atomgewicht (132,7), wird durch Magnesiumpulver nicht reducirt; es entsteht lediglich Cäsiumoxyd, das sich in Wasser ohne jede Wasserstoffentwickelung zum stark alkalischen Hydroxyd löst. Die Reaction verlief also hier:

$$Cs_2CO_3 + 3\,Mg = Cs_2O + C + 2\,MgO + Mg.$$

B. Nebengruppe. Die als Nebengruppe zu den Alkalien zu stellenden Schwermetalle Kupfer, Silber und Gold zeigen bei der Reduction durch Magnesium ein jenen geradezu entgegengesetztes Verhalten insofern, als hier die Kraft der Reaction um so grösser ist, je höher das Atomgewicht steigt. So reagirt das den Alkalioxyden entsprechende Kupferoxydul (Atgw. des Cu = 63,18) mässig stark unter Zischen, Entflammung und theilweiser Verpuffung, viel heftiger das Carbonat und noch heftiger das Oxyd des Silbers (Atgw. des Ag = 107,66) unter blitzartiger Glüherscheinung und lautem Knall, der selbst von Zertrümmerung des Rohres begleitet sein kann. Auch Kupferoxyd reagirt sehr energisch. Die Reduction ist in allen Fällen eine vollständige. Goldoxydul (Atgw. des Au = 196,2) tritt mit Magnesium in keine Reaction ein, da es schon unterhalb der Entzündungstemperatur des letzteren in seine Elemente zerfällt.

II. Gruppe: Die zweiwerthig auftretenden, ein normales Oxyd R″O bildenden Elemente umschliessend.

A. Hauptgruppe: Beryllium (Atgw. 9,08), Magnesium (24,3), Calcium (39,91), Strontium (87,3), Baryum (136,9).

Die Oxyde oder auch Hydroxyde dieser Gruppe wurden mit Magnesium im Sinne der folgenden Gleichungen erhitzt:

$$R''O + Mg = R'' + MgO$$
$$R''(OH)_2 + 2\,Mg = R'' + 2\,MgO + 2\,H$$

Auch hier herrscht eine Beziehung zwischen der Intensität der Reaction und dem Atomgewicht des Elements.

Während Berylliumoxyd unter schwachem Erglühen und ohne weitere besondere Erscheinungen theilweise in Metall übergeführt wird, ist Magnesium gegen sein eigenes Oxyd vollkommen wirkungslos, so dass selbst die Bildung eines aus anderen Gründen zu erwartenden Suboxyds ausgeschlossen erscheint. Bei den drei nachfolgenden, enger unter einander verwandten Elementen treffen wir hingegen wieder jene Erhöhung in der Intensität der Reaction gemäss der Zunahme des Atomgewichtes. Verhältnissmässig am trägsten, d. h. nur unter Schwärzung, reagirt das Oxyd des Calciums, etwas stärker das Oxyd des Strontiums, weitaus am heftigsten jedoch dasjenige des Baryums. Während ersteres noch ruhig verglüht, reagirt der Aetzbaryt sehr lebhaft unter heller Lichterscheinung und Fortschleudern der Masse. Die Reductiou ist in den beiden letzteren Fällen direct eine ganze oder doch fast vollständige, bei Calcium erst dann, wenn man das geglühte Product nochmals im Wasserstoffstrome erhitzt. Das in der Reactionsmasse in kleinen Tröpfchen vertheilte Erdalkalimetall lässt sich nicht zum Regulus zusammenschmelzen.

Die Hydroxyde reagiren ebenfalls sehr lebhaft, Calciumhydroxyd mit prächtig gelbroth gefärbter Flamme, aber fast ohne Geräusch, Strontium- und Baryumhydroxyd unter Verpuffung und glänzendem Lichte, das die charakteristische Farbe des brennenden Metalles zeigt.

B. Nebengruppe: Aus den Metallen Zink (Atgw. 65,1), Cadmium (111,7) und Quecksilber (199,8) bestehend.

Zinkoxyd wird unter lebhafter, von einem dumpfen Knall begleiteter Reaction zu metallischem Zink reducirt, das als blauweisse, leuchtende Flamme aus der Mündung des Rohres hervorschiesst; Cadmiumoxyd reagirt unter starkem Erglühen und zischendem Geräusch, doch ohne Flammenbildung und Explosion, Quecksilberoxyd hingegen wieder mit heftiger schussartiger Verpuffung und glänzender Flamme. Vom Zink zum Cadmium findet also eine Abnahme, vom Cadmium zum Quecksilber eine Steigerung in der Intensität der Reaction statt. Die reducirten Metalle werden zum grossen Theil verdampft.

III. Gruppe: Sie begreift in sich die dreiwerthigen, ein normales Sesquioxyd der Formel R'''_2O_3 bildenden Elemente. Ihre Reductionsfähigkeit durch Magnesium musste demnach nach folgender Gleichung geprüft werden:

$$R'''_2O_3 + 3\,Mg = 2\,R''' + 3\,MgO.$$

A. Hauptgruppe: Von den hierher gehörigen Elementen Bor (Atgw. 10,9), Aluminium (27,04), Scandium (43,97), Yttrium (88,9), Lanthan (138) und Ytterbium (172,6) konnten nur die seltenen Oxyde des Scandiums und Ytterbiums auf ihr Verhalten zum Magnesium nicht geprüft werden. Die übrigen zeigten hierbei mit dem Steigen des Atomgewichtes eine wenn auch nur geringe Zunahme in der Stärke der Reaction.

Erhitzt man Bortrioxyd oder gebrannten Borax mit Magnesiumpulver im Wasserstoffstrome oder in

einem bedeckten Porcellantiegel, so findet unter Zischen und Erglühen eine heftige Reaction statt, welche beim Borax von Natriumabscheidung begleitet ist. Es entsteht hierbei jedoch neben Boraten, welche den Säure-Eigenschaften des Bors ihre Bildung verdanken, kein reines Bor, sondern eine Legirung desselben mit Magnesium in wechselndem Verhältnisse, vielleicht den Formeln B_2Mg_9 und B_3Mg_2 entsprechend. Diese theilweise schon durch Wasser angreifbaren Producte zeigen gegen Salzsäure ein verschiedenes Verhalten. Das eine löst sich nahezu vollkommen unter Entwickelung von Wasserstoff, dem eine gasförmige, widrig riechende, schon früher von Jones erhaltene Wasserstoffverbindung des Bors beigemischt ist. Das andere hingegen hinterlässt dabei einen Rückstand, der neben Bormagnesium eine feste Wasserstoffverbindung des Bors von der Formel B_3H enthielt, wie eine solche schon früher von Reinitzer dargestellt wurde. Ein niedrigeres Oxyd des Bors konnte nicht gefunden werden.

Bemerkenswerth ist das Verhalten des Aluminiumoxydes. Unterwirft man ein inniges Gemenge von Thonerde und Magnesium der Erhitzung im Wasserstoffstrome, so geräth dasselbe schon bei ziemlich niedriger Temperatur in lebhaftes Glühen und Aufschäumen. Das Reactionsproduct zeigt pyrophore Eigenschaften und besteht aus fein zertheiltem Aluminium- und Magnesiumoxyd, unverändertem Ausgangsmaterial und einem Magnesiumaluminat der Formel Al_2MgO_4, wie sie den Spinellen zukommt. Daneben aber entsteht in untergeordneter Menge ein neues Oxydul des Aluminiums, welches weit beständiger gegen Säuren als das Metall selbst ist und für sich, wenn auch nicht rein, durch Erhitzen von einem Molecül Al_2O_3 mit einem Molecül Magnesium, nicht aber durch Erhitzen des Oxyds mit Aluminiumfeile erhalten werden kann. Dieser braunschwarze Körper, dem die Formel AlO zukommt, ist der erste Vertreter einer bis jetzt unbekannten niedrigeren Oxydationsstufe des Aluminiums. Durch Erhitzen an der Luft verglimmt er zu Al_2O_3.

Von den selteneren Elementen wird die Yttererde unter schwachem Glühen und Schwärzung anscheinend vollständig zu Metall reducirt. Viel lebhafter geht die Reduction bei Lanthanoxyd vor sich. Leitet man hierbei über das in Umsetzung begriffene Gemenge Wasserstoff, so wird dieser rasch absorbirt unter Bildung eines sehr leicht zersetzbaren, festen Lanthanwasserstoffes LaH_2, welcher beim Erhitzen an der Luft unter Bildung einer Wasserstoffflamme verbrennt.

B. Nebengruppe. Dieselbe wird von den Elementen Gallium (Atgw. 69,9), Indium (113,6) und Thallium (203,7) gebildet.

Auch auf sie wirkt Magnesium sehr heftig ein und zwar auch hier um so mehr, je höher das Atomgewicht des Elementes ist. Die Reduction des Galliumoxyds erfolgt bei beginnendem Glühen mit Zischen und schwacher Feuererscheinung, wobei ein Theil der Masse fortgeschleudert wird. Indiumoxyd reagirt sehr heftig unter Zischen und Entflammung; das sich umsetzende Gemenge wird schussartig fortgetrieben und das Glührohr zersplittert. Thalliumoxyd geht schon bei schwacher Erhitzung in sein Oxydul über, das nur unvollkommen zu Metall reducirt wird. Nimmt man statt des Oxyds in Hinsicht auf die vielfachen Beziehungen des Thalliums zu den Alkalien die Reaction mit kohlensaurem Thalliumoxydul vor, so wird dieselbe unter ähnlichen Erscheinungen wie bei Indiumoxyd zu Ende geführt.

IV. Gruppe: In der vierten Gruppe finden wir diejenigen Elemente vereinigt, welche zwei Reihen von Oxyden zu bilden vermögen und zwar Dioxyde mit ausgesprochen saurem Charakter, und Monoxyde.

A. Hauptgruppe: Die Elemente Kohlenstoff (Atgw. 11,97), Silicium (28,3), Titan (48), Zirkon (90,4), Cer (139,9), Thor (232) in sich begreifend.

Die Untersuchungen dieser Stoffe haben Herrn Winkler zu dem höchst merkwürdigen Ergebnisse geführt, dass nicht bloss die beiden ersten Vertreter, Kohlenstoff und Kiesel, Wasserstoffverbindungen liefern, sondern dass auch die anderen, insonderheit die drei letzten die Fähigkeit haben, im Zustande des Freiwerdens bei hoher Temperatur Wasserstoff begierig zu binden und so Hydrüre zu liefern, welche indessen nicht den gesättigten Verbindungen CH_4 und SiH_4, sondern dem bis jetzt noch vergebens gesuchten freien Methylen, der dem Kohlenoxyd entsprechenden Wasserstoffverbindung des Kohlenstoffes, sich anschliessen. Bei Titan ist diese Fähigkeit noch nicht genügend erwiesen. Ferner giebt uns die Thatsache, dass Lanthan in ganz gleicher Art mit Wasserstoff reagirt und das entstehende Hydrür jenen eben genannten höchst ähnlich ist, eine gewisse Berechtigung, auch dieses Element in die Gruppe des Kohlenstoffes zu stellen und es damit als 4-werthig zu betrachten. Ein sicherer Entscheid hierüber kann indessen erst durch eine erneute Untersuchung des Lanthans auf sein Atomgewicht und seine Werthigkeit gegeben werden.

Kohlenstoff. Schon längere Zeit ist die Thatsache bekannt, dass ein brennendes Magnesiumband in Kohlensäure fortbrennt und aus diesem Kohle abscheidet; indessen ist die Menge des letzteren, die sich der abfallenden Magnesia beimengt, eine sehr geringe; meist geht die Reduction nur bis zum Kohlenoxyd. Ungleich leichter bewirkt gepulvertes Magnesium die Reduction, das ja, wie bereits oben gezeigt wurde, selbst den Carbonaten der Alkalien und auch der alkalischen Erden allen Sauerstoff zu entziehen vermag und diese in Metall und Kohle überführt. Ebenso wird Kohlenoxyd beim Ueberleiten über rothglühendes Magnesiumpulver reducirt, doch ohne die blendende Lichterscheinung, die das Kohlendioxyd in diesem Falle zeigt. Der auf diese verschiedenen Arten erhaltene Kohlenstoff gleicht dem Russe, hält aber hartnäckig metallisches Magnesium zurück, da er gleich dem Bor das Vermögen hat, dieses chemisch zu binden; jedoch deuten die gemachten Analysen des Productes, welche auf eine Formel MgC_{10} führen würden, darauf hin, dass dasselbe nicht einheitlich

ist, sondern als ein Gemenge von Kohlenstoff mit Kohlenstoffmagnesium aufzufassen sein dürfte. Eine directe Verbindung des in Abscheidung begriffenen Kohlenstoffes mit Wasserstoff in der Glühhitze wurde nicht beobachtet.

Silicium. Die Reductionsfähigkeit der natürlichen und künstlichen Kieselerde durch Magnesiumpulver ist schon früher von Gattermann studirt worden. Die Wirkung ist eine heftige, sie ist begleitet von Entflammung und Fortschleudern der Reactionsmasse, während das Glührohr zersplittert wird. Das Erzeugniss besteht zum Theil aus bläulichem Siliciummagnesium, da auch Silicium und Magnesium die Neigung haben, sich chemisch mit einander zu verbinden, zum Theil aus amorphem, braunem Silicium, das mit Salzsäure selbstentzündlichen Kieselwasserstoff bildet. Ein Hydrür des Siliciums durch Ueberleiten von Wasserstoff über das in der Glühhitze sich absondernde Silicium konnte auch hier nicht erhalten werden. Desgleichen wurde die Darstellung eines dem Kohlenoxyd entsprechenden Siliciummonoxyds vergeblich versucht. Das Silicium nähert sich darin weiter dem Kohlenstoff, dass auch gepulverte Silicate durch Magnesium zu Siliciummagnesium reducirt werden, während die Base des Silicates in Freiheit gesetzt wird.

Titan. Ganz abweichend von den bisher betrachteten Elementen verhält sich das Titan, dessen Dioxyd durch die ihm entsprechende moleculare Menge Magnesium nicht in Metall, sondern in ein niedrigeres dem Kohlenoxyd analoges Oxyd der Formel TiO und in ein dem Enstatit entsprechendes Magnesiumsalz der Titansäure übergeführt wird. Der Vorgang verläuft also gemäss der Gleichung:

$$2\,TiO_2 + Mg = TiO + MgTiO_3.$$

Auch die anderen Oxyde des Titans Ti_2O_3, Ti_3O_4, Ti_3O_5 (= Ti_7O_{12} nach v. d. Pfordten) liessen sich neben titansaurer Magnesia aus dem Dioxyd durch Minderung der Menge des Magnesiumzuschlages erhalten; aber bis zu metallischem Titan konnte die Reduction auf keine Weise getrieben werden. Ein Titanmagnesium konnte selbst nicht durch Zusammenschmelzen beider Elemente dargestellt werden. Ebensowenig wird ein Hydrür des Titans auf dem oben bezeichneten Wege erhalten.

Behandelt man das Product, welches beim Erhitzen von einem Molecül TiO_2 mit vier Atomen Magnesium erhalten wird, mit Salzsäure, so entwickelt sich reiner Wasserstoff; daneben aber entsteht ein Körper der Formel Ti_3HO_4, der bei gelindem Erhitzen unter Wasserstoffabgabe in Ti_3O_4 übergeht.

Zirkon. Die Reduction der Zirkonerde durch Magnesium in der Hitze verläuft unter mässiger Glüherscheinung, ist aber in der Regel keine vollständige. Nimmt man dabei den Wasserstoff zu Hülfe, so wird derselbe von dem sich abscheidenden Zirkon lebhaft verschluckt. Das entstehende tiefschwarze Pulver ist Zirkonwasserstoff ZrH_2

$$ZrO_2 + 2\,Mg + 2\,H = ZrH_2 + 2\,MgO,$$

gemengt mit unveränderter Zirkonerde, vielleicht auch Zirkonmonoxyd, Magnesia und unverändertem Magnesium. Es ist gegen Säuren sehr beständig aber leicht entzündlich und verglimmt unter Abgabe einer Wasserstoffflamme zu Zirkondioxyd. Wendet man ein Atom Magnesium auf ein Molecül ZrO_2 an, so scheint sich das Monoxyd des Zirkons zu bilden. Eine Zirkonmagnesiumlegirung konnte nicht hergestellt werden.

Cer. Wenn Cererde mit einem Ueberschuss von Magnesium in einer Wasserstoffatmosphäre erhitzt wird, verbindet sich das ausgeschiedene Cer unter lebhaftem Aufglühen mit dem Wasserstoff rapid zu einem tiefbraunrothen Körper der Formel CeH_2, dem noch etwas Cerdioxyd und Magnesia beigemengt ist. Der Cerwasserstoff ist ungemein oxydabel, er lässt sich schon durch ein Streichholz entzünden und verbrennt unter lebhaftem Erglühen und Bildung einer Wasserstoffflamme zu Cerdioxyd. Nimmt man die Reduction des Dioxyds durch Magnesium ohne Wasserstoff vor, so wird dasselbe, wenn auch nicht ganz vollständig, in metallisches Cer übergeführt, ein schwarzes, leicht brennbares Pulver, das mit verdünnter Salzsäure Wasserstoff entwickelt und dabei zugleich in Cerwasserstoff übergeht. Beim Erhitzen von zwei Molecülen Cererde mit etwas mehr als einem Atom Magnesium erhält man das Cersesquioxyd

$$2\,CeO_2 + Mg = Ce_2O_3 + MgO,$$

das sich in Salzsäure zu Sesquichlorid löst.

Versuche, auch ein Monoxyd von der Formel CeO herzustellen, führten nur zu einem Gemenge von Cer und Cersesquioxyd.

Thor. Thorerde wird, mit etwas mehr als zwei Atomen Magnesium erhitzt, unter sehr schwachem Glühen zu metallischem Thor reducirt, dem noch unverändertes Thordioxyd, Magnesia und Magnesium beigemengt sind. Nimmt man die Operation im Wasserstoffstrome vor, so verbindet sich das Thor mit diesem zu leichtentzündlichem, grauem Thorwasserstoff, ThH_2, dem noch Thorerde, Magnesia und Magnesium beigemengt waren. Ein Monoxyd des Thors scheint nicht zu existiren.

B. Nebengruppe: Die Elemente Germanium (Atgw. 72,3), Zinn (118,8), Blei (206,4) umfassend. Auch hier macht sich wie in den früher betrachteten Gruppen eine mit dem Atomgewicht zunehmende Heftigkeit der Reaction geltend.

Germaniumdioxyd wird unter ziemlich starkem Knall, Rauchbildung und Fortschleudern der Reactionsmasse zu Metall reducirt:

$$GeO_2 + 2\,Mg = Ge + 2\,MgO.$$

Nimmt man statt zwei Atomen Magnesium ein Atom, so scheint sich, ebenfalls unter sehr lebhafter Reaction, das Oxydul des Elementes zu bilden.

Zinndioxyd reagirt ebenfalls mit grosser Energie. Unter Entflammung und schussartiger Verpuffung wird der Rohrinhalt fortgeschleudert und das Glasrohr zertrümmert.

Ebenso ist die Reduction sämmtlicher Oxyde des Bleies durch Magnesium eine geradezu gefährlich heftige. Bleidioxyd und Magnesium wirken schon in der Menge eines halben Grammes unter pistolenschussartigem Knalle auf einander ein, wobei die ganze Masse fortgeschleudert wird und das Glührohr gewöhnlich in Stücke geht. In den Rückständen der Explosion wurde nur Magnesia und Magnesium, gewöhnlich aber seltsamer Weise kein Blei gefunden.

Damit schliesst die letzte vor wenig Wochen veröffentlichte Abhandlung Winkler's über diesen Gegenstand. Bi.

H. Ebert: Geophysikalische Studien. (München 1891, Lehmann.)

Der originelle Gedanke, welchen der Verf. dieser ursprünglich in den Sitzungsberichten der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Erlangen erschienenen Abhandlung verfolgt, lässt sich etwa in folgender Weise kurz kennzeichnen. Als eine Schicht aus dem die Erdoberfläche in geologischer Vorzeit bedeckenden Wasser sich niederschlug, besass sie eine ebene, horizontale Aussenfläche, allein aus dieser Ebene ist mit der Zeit durch so manche Dislocationen und andere Eingriffe eine gekrümmte, verbogene Fläche geworden, welche theilweise vielleicht sogar ihres Zusammenhanges verlustig ward. Wenn man nun aber prüfen will, ob gewisse Punkte ursprünglich derselben Schichtfläche angehörten, so bestimmt man die Meereshöhen dieser Punkte und lässt diese Höhen als z-Coordinaten eines Orthogonalsystemes gelten, dessen XY-Ebene im Meereshorizonte liegt, so zwar, dass die X-Axe mit der Nordrichtung, die Y-Axe mit der Ostrichtung zusammenfällt. Man nimmt an, durch sämmtliche Punkte gehe eine Ebene von der Gleichung $ax + by + cz = 1$ hindurch, und diese Constanten a, b, c — nicht Coordinaten, wie es a. a. O. heisst — bestimmt man nach der Methode der kleinsten Quadrate, indem man die Summe der Quadrate der Abstände der einzelnen Punkte von jener Ebene zu einem Minimum macht. Setzt man dann den Streichwinkel der Ebene, welche der Verf. mit einer vom gewöhnlichen Sinne dieses Wortes allerdings abweichenden Bezeichnung die „Schmiegungsebene" nennt, gleich h, den Fallwinkel gleich ε, so wird

$$tg\,h = \frac{b}{a},\ tg\,\varepsilon = \frac{b^2}{c\sqrt{a^2 + b^2}}.$$

Dieses Prüfungsverfahren soll insbesondere angewendet werden bei wenig ausgesprochenem Charakter der Schichten; aus den Abweichungen der einzelnen Fixpunkte lassen sich Schlüsse ziehen auf die Art der Lageveränderungen, welchen die Straten ausgesetzt gewesen sind. An zwei Fällen erläutert der Verf. seine Methode, und zwar sind beide dem sächsischen Elbsandsteingebirge entnommen, welches als ausgesprochenes Plateaugebirge sich besonders für solche Untersuchungen eignet, und für welches in den Arbeiten von Hettner, Schalch, Mehnert die nöthigen Erfahrungsthatsachen vorlagen.

Zunächst soll geprüft werden, inwieweit die vielfach getheilte Ansicht Daubrée's berechtigt sei, dass die bekannten Kluftsysteme des sächsischen Quaders als Torsionswirkungen aufzufassen seien; äusserlich ist, wie nicht geleugnet werden kann, die Aehnlichkeit zwischen diesen Klüften und den von Daubrée in tordirtem Spiegelglase erzeugten Sprünge eine sehr grosse. Der Verf. wählte 24 Punkte im „Spinosusplaner" aus, der als Unterhorizont des unter dem Namen „Skaphitespläner" bekannten Stockwerkes aufzufassen ist, und bekam Werthe für h und ε dieser Schmiegungsebene, welche sich mit den Schätzungen der Aufnahmegeologen gut vertragen. Diese geringe Deformation einer das ganze Gebirge durchziehenden Fläche spricht nicht dafür, dass die Gebirgsmasse eine so energische Torsion erfahren habe, wie man der gewöhnlichen Annahme zufolge vermuthen müsste, und der Verf. sieht so seine ursprüngliche, von ihm des näheren begründete Anschauung gerechtfertigt, dass diese Ergebnisse des geologischen Experimentes nicht ohne weiteres für die Deutung von Naturerscheinungen selbst zu verwerthen seien.

An zweiter Stelle kommt es darauf an, zu erforschen, ob die merkwürdigen Plateaustaffeln der Sächsischen Schweiz, welche dort unter dem Namen der „Ebenheiten" bekannt sind, als Zeugen für die bekannte Hypothese aufzufassen seien, dass in gewissen Zeiträumen die erosiven Kräfte besonders intensiv auftreten, um dann wieder durch längere Zeiträume nahezu gänzlich zu ruhen. Für das in Rede stehende Gebiet wurde von Hettner eine Bestätigung dieser Theorie in dem Auftreten mächtiger alter Schotterterrassen gefunden, denn da das fliessende Wasser ein gewisses Maass von lebendiger Kraft besitzt, so äussert sich diese dann, wenn der Untergrund wenig angegriffen wird, im Aufschütten solcher den Thalweg einrahmender Hügel. Des Verf.'s rechnerische Controlle ergab, dass Verwerfungen die vorhandenen Stufenbildungen immer noch eher zu erklären geeignet sein dürften, als dies im Sinne der erwähnten Hypothese geschehen kann. Wenn die einzelnen, in verschiedener Seehöhe gelegenen Plateaus wirklich bloss als zu verschiedenen Zeiten entstandene Erosionsterminanten zu betrachten wären, dann müsste sich für den Planerhorizont mit mehr Erfolg eine Anpassungsebene auffinden lassen, als dies in Wirklichkeit möglich erscheint.

Niemand wird erwarten, dass das neue Verfahren nun augenblicklich eine souveräne Entscheidung über schwierige Fragen gewähren werde, deren Erörterung bisher mit der Unzulänglichkeit der Hülfsmittel zu kämpfen hatte. Aber von grosser Bedeutung ist dieser neue Versuch, geologische Probleme der mathematischen Behandlung dienstbar zu machen, unter allen Umständen, und der Nachweis, ob gewisse Horizonte, deren Identificirung auf paläontologischem Wege nicht erfolgen kann, Theile eines von Hause aus einheitlich gewesenen Horizontes sind oder nicht, dieser Nachweis wird durch Construction der Schmiegungsebene künftig mit einer früher ganz ungewohnten Sicherheit geleistet werden können. S. Günther.

D. Barfurth: Versuche zur functionellen Anpassung. (Archiv für mikroskopische Anatomie 1891, Bd. XXXVII, S. 392.)

Die alte Lehre Lamarck's von der Wirkung des Gebrauches und Nichtgebrauches auf die Entwickelung der Organe hat in neuester Zeit steigende Anerkennung gefunden, besonders nachdem W. Roux (1881) gezeigt hatte, dass sowohl die äussere Form wie die innere Structur der Organe und deren Leistungsfähigkeit von der Activität und Inactivität in der Weise beherrscht werden, dass erstere durch Hypertrophie, letztere durch Atrophie zu einer der Function entsprechenden Gestaltung, zur „functionellen Anpassung" führe. Nachdem Herr Roux selbst in mehreren Specialarbeiten die Wirkung dieses Princips nachgewiesen, sind ihm eine Reihe von Forschern auf dem Gebiete gefolgt, und im Nachstehenden soll über eine neue kleine experimentelle Untersuchung berichtet werden, welche jüngst Herr Barfurth zum Nachweise dieses Princips bei der Bildung und Gestaltung der Organe ausgeführt hat.

Die Versuche wurden an mehreren einheimischen Amphibien und ihren Larven angestellt und hatten den Zweck, den Verlauf der Regeneration amputirter Organe in ihren anatomischen Einzelheiten zu studiren. Die Beobachtungen über die functionelle Anpassung bilden eigentlich nur Vorversuche zu den eingehenden anatomischen Studien; sie sollen aber hier ausführlicher besprochen werden, weil sie ein wichtiges, allgemeines biologisches Princip erläutern und dem Nichtfachmanne näher liegen als die anatomischen Specialergebnisse.

Einer grösseren Anzahl Larven von Rana fusca hatte Verf. im April die Schwanzspitze etwa im letzten Drittel mit scharfer Scheere amputirt, und fand nach etwa 14 Tagen, dass alle Thiere den entfernten Schwanztheil zum grössten Theil regenerirt hatten. Das regenerirte Stück war aber vielfach nicht gerade, sondern schief angewachsen, und es fand sich bei näherer Untersuchung, dass die Ursache davon in der Richtung des Schnittes zu suchen sei. Eine direct hierauf eingerichtete Versuchsreihe, in welcher bei einer Gruppe von Versuchsthieren die Schwanzspitze ganz gerade, bei der zweiten schief nach oben, und bei einer dritten Gruppe schief nach unten abgeschnitten wurde, ergab den positiven Beweis, dass die Axe des regenerirten Stückes immer senkrecht auf der Schnittebene steht. Lag die Schnittebene senkrecht zur Längsaxe des Schwanzes, so erfolgte die Regeneration genau in der Richtung derselben Axe, fiel die Schnittebene schief nach oben oder nach unten, so stand auch die Axe des Regenerationsstückes schief nach oben oder unten. Hatte man endlich den Schnitt schief seitwärts angelegt, so wuchs auch das Regenerationsstück schief nach der Seite heraus.

„Hieraus ergab sich also, dass die Regeneration an sich ganz mechanisch so vor sich geht, als ob auf der Schnittfläche ein Baustein auf den anderen gelegt würde."

Beobachtet man nun so operirte Thiere drei bis vier Wochen lang, so bemerkt man, dass sich das schief angewachsene Regenerationsstück allmälig zu strecken beginnt, so dass also der Winkel, den seine Längsaxe mit der des Schwanzes bildet, sich immer mehr dem normalen Winkel von 180° nähert. Diese spätere Aenderung ist um so bemerkenswerther, als sie das stärkere Mittelstück des Schwanzes betraf, das alle wesentlichen Organe desselben, Rückenmark, Muskeln und grosse Blutgefässe, enthält. Die Streckung selbst ist aber keine Folge der Regeneration an sich, sondern, wie besondere Versuche ergaben, eine Wirkung der functionellen Anpassung, nämlich der Schwimmfunction des Schwanzes, zu welcher sich dann auch noch die Schwerkraft gesellt.

Um die Wirkung der Function auf die Streckung schief regenerirter Schwanzspitzen zu untersuchen, wurden fünf Versuchsreihen ausgeführt; in jeder Reihe wurden gleich viel Thiere mit schief nach oben und schief nach unten regenerirten Schwanzspitzen in tiefes und in seichtes Wasser gesetzt; in dem tiefen Wasser schwammen die Thiere munter umher, im seichten Wasser war dies nicht möglich. Alle anderen Versuchsbedingungen und namentlich die Ernährung war stets bei beiden Gruppen die gleiche. Nach längerer Zeit (4 bis 5 Wochen und nur in einer Versuchsreihe nach 7 Tagen) wurden die Thiere in Flemming'scher Mischung getödtet und die Winkel zwischen Schwanzstumpf und Regenerationsstück gemessen. Es stellte sich dabei heraus, dass unter 82 überlebenden Schwimmern 47 einen Streckungswinkel von 180° erreicht hatten und die übrigen im Mittel 174°; dass hingegen von 91 überlebenden Nichtschwimmern nur 24 einen Streckungswinkel von 180°, die übrigen im Durchschnitt einen solchen von 153° erreicht hatten.

Die Function hat also in derselben Zeit eine doppelt so grosse Anzahl von Geraderichtungen und bei den übrigen eine grössere Streckung von 21° zu Stande gebracht. Dass nun überhaupt bei den Nichtschwimmern eine Streckung, wenn auch in geringerem Grade, stattgefunden, kann zweifellos als Wirkung der Schwere aufgefasst werden. Doch müssen ausser der Function und der Schwerkraft noch andere Kräfte als wirksam zugestanden werden, welche bereits von anderen Beobachtern bemerkt, aber noch in verschiedener Weise gedeutet worden sind. Herr Barfurth hat über diesen dunklen Punkt der functionellen Anpassung gleichfalls keine weitere Aufklärung gebracht, die erst von späteren Untersuchungen erwartet werden muss.

Im Anschluss an das Vorstehende sei es noch gestattet, aus der ausführlicheren Abhandlung über den anatomischen Vorgang der Regeneration einige allgemeinere Ergebnisse anzuführen. Herr Barfurth hat die Entwickelung der einzelnen Gewebe des Schwanzes in den verschiedenen Stadien von der Anlegung des Schnittes bis zur vollendeten Regeneration verfolgt, seine Ergebnisse mit den zahlreichen

Untersuchungen früherer Beobachter verglichen und eingehend discutirt. Zum Theil decken sich die Resultate des Herrn Barfurth mit denen anderer Forscher; als von allgemeinerem Interesse wollen wir hier nur folgende hervorheben:

Alle Gewebsarten der Amphibienlarven besitzen die Fähigkeit sich zu regeneriren; aber jedes Gewebe kann nur gleichartiges Gewebe wieder erzeugen.

Die Regenerationen gehen von den präexistirenden Elementen aus, wobei die Kerne die Hauptrolle spielen, indem sie sich nach der typischen Karyokinese theilen und die neuen Gewebe bilden.

Die Art der Regeneration ist von dem jeweiligen Entwickelungsstadium abhängig und wiederholt im Allgemeinen die diesem Stadium entsprechenden Entwickelungsvorgänge.

Die Grundvorgänge sind bei der Regeneration und der normalen Entwickelung dieselben. Auch hierin zeigt sich diese Analogie, dass bei der Regeneration wie bei der ersten Entwickelung die primitiven Gewebe (Epithelien) früher ausgebildet werden als die complicirten (quergestreifte Muskeln).

Eine kleine Beobachtung über den Besuch der Blüthen des Löwenmauls (Antirrhinum majus L.) durch die Hummeln.

Von Prof. P. Magnus in Berlin.

(Original-Mittheilung.)

Als ich längere Zeit in Teplitz-Böhmen weilte, hatte ich täglich Gelegenheit, ein mit den mannigfaltigsten Farbenvarietäten des bekannten Löwenmauls (Antirrhinum majus L.) bepflanztes Beet zu beobachten, und fesselte namentlich der Besuch der Blüthen desselben durch die Hummeln meine Aufmerksamkeit.

Das Beet war mit Antirrhinum majus und Phlox bepflanzt. Dennoch besuchten zur Zeit meiner Beobachtung die Hummeln ausschliesslich die Blüthen des Löwenmauls. Es braucht daraus nicht zu folgen, dass die Blüthen von Phlox ungeeignet für den Besuch der Hummeln sind, obwohl H. Müller die Blüthen von Phlox paniculata L. nur von Schmetterlingen und einer Fliege, Eristalis tenax L., besucht sah; sondern es lässt sich dieses schon aus dem Umstande erklären, dass Hummeln und Bienen immer in dem Besuche der Blüthen der Pflanzenart zu verharren pflegen, bei der sie bei dem Ausfluge angefangen hatten. Daher unterscheiden auch die Bienenzüchter sehr wohl den von verschiedenen Arten von den Bienen gewonnenen Honig, wie z. B. Acacienhonig, Kornblumenhonig u. s. w.

Es wurde schon oben erwähnt, dass die verschiedenen Stöcke des Löwenmauls die mannigfaltigst gefärbten Blüthen tragen. Diese verschiedene Färbung störte die Hummeln nicht im Geringsten; trotz der verschiedenen Färbung erkannten sie alle als Blüthen derselben Art, und flogen von der rothen zu der gelben oder weissen und umgekehrt. Dies scheint zu bestätigen, dass für diese intelligenten Insecten die Färbung der Blüthen eine relativ geringe Bedeutung hat und sie mehr von dem Dufte und der allgemeinen Form geleitet werden.

Wie allgemein seit Kurt Sprengel und Ch. Darwin bekannt ist, bewirken die Hummeln und Bienen, wie auch viele andere blüthenbesuchende Insecten, durch den Besuch der Blüthen, aus denen sie sich Nectar und Pollen holen, die Bestäubung und Kreuzung der Blüthen, indem sie sich beim Holen des Nectars mit Pollen beladen, den sie beim Besuche anderer Blüthen an deren Narben abstreifen. Höchst mannigfaltig sind die im Baue der Blüthe ausgeführten Einrichtungen, durch die das bei jeder Art bewirkt wird.

Der Zweck dieser Anpassungen wird häufig dadurch vereitelt, dass die Hummeln und Bienen den zunächst mühsameren Weg von der Oeffnung der Blumenkrone aus zu dem im Grunde der Blüthe befindlichen Nectar zu gelangen, aus Bequemlichkeit vermeiden, und statt dessen den Nectar durch „Einbruch“ sich holen, d. h. die Blumenkrone, resp. Kelch und Blumenkrone über dem innen befindlichen Nectar von aussen anbeissen und durch diese Oeffnung unmittelbar den Nectar heraussaugen, so dass dann die Staubsäcke (Anthereu) und Narben der Blüthe gar nicht vom saugenden Insecto berührt werden. Solche Einbrüche finden sehr häufig statt und hat wohl August Schulz in seinen Beiträgen zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen II (Cassel 1890) S. 200 bis 224 die ausgedehntesten Beobachtungen hierüber mitgetheilt.

Das Löwenmaul hat seinen Namen daher, dass die Blumenkrone zweilippig ist. Die zweispaltige Oberlippe ist nach innen und oben etwas hervorgewölbt und drückt so fest auf die gaumenartig erhobene Unterlippe und verschliesst mit derselben den Schlund der Blumenkrone. Die Hummel, die durch den Blütheneingang zum Nectar gelangen will, muss daher mit Anwendung einiger Kraft die auf einander drückenden Lippen von einander entfernen, namentlich die fest aufgepresste Unterlippe abbiegen, um in die Blumenkronröhre hineinzukriechen und so zu dem am Grunde des Fruchtknotens abgesonderten Nectar zu gelangen. Dieser feste Verschluss der Blumenkronröhre bewirkt, dass diese Blüthen bloss den kräftigen Hummeln reservirt bleiben und anderen Insecten, wie z. B. Fliegen und Käfern, verschlossen sind.

Ich beobachtete nun, dass die Hummeln zuweilen diese Anstrengung, sich durch die Lippen in die Blüthe des Löwenmauls einzuzwängen, vermeiden, und durch Einbruch zum Nectar gelangen. Dasselbe theilt auch Aug. Schulz l. c. mit. Sie durchbissen die kurze Aussackung am Grunde der Blumenkrone an der einen Seite und zwar bei meinen Beobachtungen stets an derselben Seite, nämlich der rechten Seite der Blüthe, wenn man dieselbe vom Tragblatte aus, also von der Unterlippe her betrachtet. Dabei zeigte sich, dass die Hummel, wenn sie einmal angefangen hatte durch Einbruch den Nectar aus einer Blüthe zu holen, zunächst darin verharrte und in viele Blüthen hinter einander einbrach. Wenn sie aber eingebrochen hatte, fand sie an der Blüthentraube des Löwenmauls keinen rechten Halt, von dem aus sie in fester Stellung hätte saugen können. Sie konnte daher nur wenige Secunden an der Einbruchsstelle saugend verharren und musste dann weiter fliegen, um in neue Blüthen einzubrechen.

Anders war es, wenn sie auf legalem Wege durch die auseinandergedrängten Lippen in die Blüthe gelangte, dann konnte sie vollständig den von der Basis des Fruchtknotens abgeschiedenen Nectar einsaugen. Sie blieb daher auch eine weit längere Zeit, ziemlich eine bis zwei Minuten in der Blüthe und kam, „rückwärts gehend mit bestäubter Oberseite wieder aus derselben heraus“, wie es Hermann Müller schon anschaulich schildert. Hatte die Hummel einmal angefangen in dieser Art den Nectar aus den Blüthen zu holen, so verharrte sie wiederum in derselben, ohne je Einbruch auszuüben.

Wir sehen hier recht anschaulich, wie das Löwenmaul und die Hummeln eng einander angepasst sind, wie der feste Verschluss der Blüthe durch die Lippen sie den Hummeln ausschliesslich reservirt, und wie letzteren bei Einbruch durch den Mangel einer festen Ausatzfläche die grössere Ausbeutung des Nectars entzogen ist. Nur wenn die Hummeln die Arbeit der Oeffnung des natürlichen Eingangs der Blüthen nicht scheuen und damit den Blüthen den wichtigen Dienst der Bestäubung leisten, nur dann ist ihnen der Nectar zu vollständiger Ausbeutung bequem geboten. Bei Einbruch können sie ihn nur kosten ohne zur Aufnahme einer grösseren Menge desselben zu gelangen.

Die mit Pollen beladene, in die Blüthe eindringende Hummel streift zuerst die fremden, vom Besuche anderer Blüthen mitgebrachten Pollen an der Narbe ab und bewirkt somit Fremdbestäubung. Ich glaube daher nicht, dass, wie Kirchner meint, durch den Besuch der Hummeln Selbstbestäubung bewirkt werden kann.

Schon W. Ogle fand Antirrhinum bei Fernhalten der Insecten durch übergespannte Gaze unfruchtbar. Ich habe den Versuch an Antirrhinum majus im Sommer 1890 mit demselben Erfolge wiederholt. Es zeigt dies noch deutlicher, wie sehr Antirrhinum majus auf den Besuch der Hummeln durch den natürlichen Eingang der Blüthe angewiesen ist.

R. Savélief: Bestimmungen der Sonnen-Constante. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1200.)

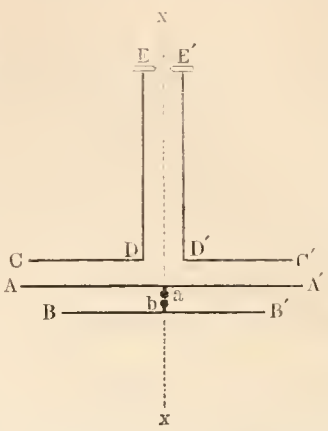
Mit einem Crova'schen Aktinometer hat Herr Savélief seit drei Jahren regelmässige Beobachtungen über die Sonnenstrahlung in Kieff angestellt, über deren Ergebnisse hier bereits wiederholt berichtet worden. Die Messungen eines ganz besonders günstigen Tages hat er nun benutzt, um mittelst der von Crova aufgestellten Formeln die Sonnenconstante zu berechnen, d. h. die Wärmemenge, welche die Sonne auf die Einheit der Oberfläche an der Grenze der Erdatmosphäre strahlt. Die Werthe, welche das Aktinometer an diesem Tage (26. December 1890) ergeben hatte, waren symmetrisch. Der Himmel war von Morgens bis Abends rein blau, das Barometer schwankte in 24 Stunden nur 0,5 mm, die Temperatur der Luft von $-17{,}5^0$ bis $-22{,}4^0$ und die Dampfspannung von 0,7 bis 0,9 mm.

Aus den aktinometrischen Werthen dieses Tages findet nun Herr Savélief den Durchlässigkeitscoefficienten p für die Atmosphäre-Schichten zwischen 4 bis 10 $= 0{,}647 \pm 0{,}018$ und für die Sonnenconstante Q Werthe zwichen 3,571 und 3,609 Calorien, im Durchschnitt $Q = 3{,}589$ Cal. Reducirt man diesen Werth für den mittleren Sonnenabstand, so erhält man $Q = 3{,}47$ Cal.

R. Blondlot: Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante des Glases mit Hülfe sehr schneller elektrischer Schwingungen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1058.)

J. J. Thomson hat bekanntlich aus seinen Bestimmungen von Dielektricitätsconstanten isolirender Körper den Schluss gezogen, dass die Dielektricitätsconstante des Glases für schnelle elektrische Schwingungen, dem Quadrate des optischen Brechungsexponenten näher kommt, als wenn sie mit Hülfe langsamer Schwingungen gemessen wird (Rdsch. V, 76). Neuerdings hat Lecher ebenfalls mit Benutzung Hertz'scher Schwingungen derartige Messungen ausgeführt, ist aber zu dem gerade entgegengesetzten Resultat gelangt. Dieser Widerspruch veranlasst den Verf. die Untersuchung von Neuem aufzunehmen.

Ein Condensator, gebildet aus einer horizontalen rechteckigen Messingplatte AA' und einer kleineren BB', kann sich durch die Funkenstrecke ab entladen; die Polkugel a ist mit der Gasleitung, b mit dem einen Ende der secundären Spirale eines Inductoriums, deren anderes Ende zur Erde abgeleitet ist, verbunden. Wird der Inductionsapparat in Thätigkeit gesetzt, so entstehen bei der Entladung des Condensators Schwingungen von der Periode $2{,}5 \cdot 10^{-8}$ Sec. Man hat alsdann in der Umgebung des Condensators ein periodisch wechselndes elektromagnetisches Feld, welches in Bezug auf die durch xx senkrecht zur Bildfläche gezeichnete Ebene symmetrisch ist. Befestigt man über AA' symmetrisch zu xx zwei quadratische Messingplatten, CD und $C'D'$, welche durch 2 Drähte mit den Kohlenspitzen EE' in Verbindung stehen, so wird bei der Entladung des Condensators zwischen diese kein Funken auftreten können, da wegen der vollkommenen Symmetrie des Apparates eine Potentialdifferenz zwischen den Spitzen E und E' nicht entstehen kann und daher zur Funkenbildung keine Veranlassung vorhanden ist.



Bringt man hingegen zwischen die Platten AA' und $C'D'$ eine Glasplatte, so wird in Folge der höheren Dielektricitätsconstanten des Glases die Symmetrie des Feldes gestört und man beobachtet zwischen den Spitzen EE' einen continuirlichen Funkenstrom. Dieser kann wieder zum Verschwinden gebracht werden, wenn man zwischen AA' und CD eine Schwefelplatte einlegt, deren Stärke so gewählt wird, dass die Dicken beider Platten sich umgekehrt verhalten wie die Dielektricitätsconstanten der betreffenden Substanzen.

Dieser Apparat kann also zur Vergleichung von Dielektricitätsconstanten verschiedener Körper benutzt werden, wenn es gelingt, die Dicke der einen Platte beliebig zu variiren. Diese Schwierigkeit hat der Verf. dadurch überwunden, dass er die Vergleichsplatte aus zwei schmalen keilförmigen Prismen bestehen liess, deren Gesammtdicke durch Zusammenschieben der Keile innerhalb weiter Grenzen verändert werden konnte. Es ergab sich, dass eine 3 cm dicke Glasplatte von einer 3,15 cm starken Schwefelplatte in der oben beschriebenen Weise gerade compensirt wurde. Nimmt man nach den Messungen von J. Curie die Dielektricitätsconstante des Schwefels zu 2,8, so ergiebt sich hieraus diejenige des Glases zu 2,94.

Man erkennt, dass diese Zahl dem Quadrat des optischen Brechungsexponenten ($n^2 = 2{,}3$) näher liegt, als die Ergebnisse der älteren Bestimmungen, welche nicht mit schnellen Schwingungen ausgeführt wurden. Hierdurch wird die Schlussfolgerung J. J. Thomson's bestätigt und die Abweichung von dem Maxwell'schen Gesetz, wenigstens zum Theil, erklärt. R.

L. Cailletet und Colardeau: Untersuchungen über die Spannungen des gesättigten Wasserdampfes bis zum kritischen Punkte und über die Bestimmung dieses Punktes. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1170.)

Zur Bestimmung der kritischen Temperatur des Wassers, und überhaupt solcher Flüssigkeiten, welche

bei hohen Temperaturen das Glas angreifen und daher die Benutzung von Gefässen aus diesem Material ausschliessen, hatten die Verff. eine neue Methode ersonnen (Rdsch. VI, 295). Erhitzt man in Metallgefässen verschiedene Mengen Wasser, die aber sämmtlich hinreichen, um gesättigte Dämpfe bei allen Wärmegraden zu geben, so erhält man bis zur kritischen Temperatur von allen eine gleiche Spannungscurve mit wachsender Temperatur, jenseits dieses Punktes aber ist die Curve von der Menge des erhitzten Wassers abhängig und jede Menge giebt eine andere Curve.

Die Versuche wurden in Stahlröhren ausgeführt, die Spannungen der Dämpfe wurden an Wasserstoff-Manometern abgelesen, welche an dem grossen 300 m hohen Luft-Manometer des Eiffel-Thurmes (Rdsch. VI, 323) waren graduirt worden. Als Wärmebad wurde zuerst Quecksilber, später, als praktischer, ein Gemisch aus gleichen Theilen Kali- und Natronsalpeter benutzt; die Temperaturen von 220° bis 400° konnten in diesem Bade sehr leicht hergestellt und constant erhalten werden. Die Messungen begannen bei 224° und schlossen sich somit den Regnault'schen Bestimmungen der Dampfspannung des Wassers an, die bis 230° fortgeführt sind. Das beiden gleiche Intervall von 224° bis 230° ergab ganz dieselbe Curve.

Die Curve, welche das Ergebniss der Versuche enthält, ist aus 60 Punkten construirt, welche in sechs Versuchsreihen mit verschiedenen Mengen Wasser gewonnen waren. Die sechs aus den einzelnen Versuchen erhaltenen Curven fallen zusammen bis zu dem Punkte, welcher der Temperatur 365° entspricht, von da an divergiren die sechs Curven, jede nimmt einen besonderen Verlauf an. Hieraus folgt, dass die kritische Temperatur des Wassers gleich ist 365°. Der dieser Temperatur entsprechende „kritische" Druck ist = 200,5 Atmosphären.

Verff. verglichen ihre Versuchsergebnisse mit den theoretisch von Clausius berechneten Werthen und finden bis 332°, soweit hatte Clausius seine Formel auf vorhandene experimentelle Daten stützen können, eine sehr gute Uebereinstimmung. Auch eine von Herrn Bertrand theoretisch entwickelte Formel giebt auf die Versuchsverhältnisse angewendet, sehr gute Uebereinstimmung. Berechnet man für diese Formel die numerischen Coëfficienten, so erhält man $P = G \frac{T^{57,074}}{(T+127)^{59,572}}$ und $log\ G = 14{,}00527$. (P ist die Spannung des gesättigten Dampfes, T die absolute Temperatur und G eine Constante.)

Frederick J. Smith: Ueber einige neue Methoden zur Untersuchung der Recalescenz-Punkte im Stahl und Eisen. (Philosophical Magazine 1891, Ser. 5, Vol. XXXI, p. 433.)

Die unter dem Namen der „Recalescenz" (Wiedererglühen) bekannte Erscheinung, dass Eisen- und Stahldrähte, die von heller Rothglutb sich abkühlen bei einer bestimmten Temperatur, nachdem sie eben dunkel geworden, wieder erglühen und umgekehrt beim Erhitzen sich bei etwa derselben Temperatur für kurze Zeit abkühlen, ist bereits sehr vielfach untersucht worden. Einige interessante neue Punkte ergab eine diesbezügliche Untersuchung des Herrn Smith, der die Temperaturänderung mit den gleichzeitigen Verlängerungen und Verkürzungen der Drähte in Zusammenhang zu bringen und die zeitlichen Beziehungen der Gestalt- und Temperaturänderungen zu ermitteln suchte.

Zu diesem Zwecke fixirte er das obere Ende seiner verticalen Drähte, während das untere an einem langen, leichten Aluminiumhebel befestigt war, dessen Ende in bekannter Weise auf einem berussten, rotirenden Cylinder die Längenänderungen des Drahtes genau verzeichnete. Um den Draht war eine aus zwei Drähten bestehende Thermosäule (Platin-Platinrhodium) gewunden, welche die Temperaturen des Drahtes an einem Galvanometer markirte, dessen Spiegel die Schwankungen des Galvanometers auf einer sich bewegenden photographischen Platte aufschrieb. Auf dem rotirenden, berussten Cylinder wie auf der sich bewegenden photographischen Platte wurden gleichzeitig Zeitmarken verzeichnet, welche eine zeitliche Vergleichung der beiden Curven ermöglichten.

Die Curven der Längenänderungen des Drahtes zeigten, dass derselbe beim Erwärmen sich bis zu einem bestimmten Punkte ausdehnt, dann stehen bleibt, obwohl die Wärme dem Drahte gleichmässig zugeführt wird, und dann sich weiter ausdehnt bis zu dem Punkte, wo die Wärmequelle entfernt wird; hierauf zieht sich der Draht bis zu einem Punkte zusammen, dann hört die Zusammenziehung für eine Weile auf und setzt sich nach einer Weile wieder fort. Die Curven zeigten somit deutlich die beiden kritischen Punkte. Waren die Drähte verschieden belastet, so waren die Curven gegen einander verschoben; unbelastete Drähte zeigten die kritischen Punkte an denselben Ordinaten.

Herr Smith hat seine Drähte auch noch akustisch untersucht. Das eine Ende des Drahtes war wieder solide festgelegt, das andere mit der Mitte einer Glimmerscheibe von 5 cm Durchmesser verbunden, welche nach Art der Telephonplatten in eine Holzfassung gespannt war, deren Höhlung durch zwei Hörschläuche mit den Ohren verbunden werden konnte. Die Glimmerplatte war senkrecht zum Tisch gestellt und der Draht wurde mit der Spitze einer Bunsenflamme erhitzt. Beim Erwärmen des Drahtes kam man zu einer bestimmten Temperatur, bei welcher man einen scharfen, knackenden Ton hörte; bei weiterer Temperaturerhöhung schwand der Ton. Wurde dann die Flamme entfernt, so trat bei derselben Temperatur, bei welcher man den ersten Ton gehört hatte, ein ähnlicher zweiter Ton auf. Derselbe fiel mit dem Recalescenzpunkte zusammen. Beim weiteren Abkühlen schwand er, und dann, als die Temperatur von etwa 490° C. erreicht war, hörte man einen dritten scharfen Ton, der wahrscheinlich den von Osmond gefundenen, secundären kritischen Temperaturen entsprach. Ein magnetisches Feld hatte auf diese Geräusche keinen Einfluss.

A. Müntz: Ueber die Bildung der Nitrate in dem Boden. (Comptes rendus 1891, T. CXII, p. 1142.)

Die Erkenntniss, dass die Salpeterbildung im Boden durch die Mitwirkung ganz bestimmter Mikroorganismen veranlasst werde, die Möglichkeit, diese nitrificirenden Organismen zu isoliren und in Reinkulturen ihre biologischen Verhältnisse und Functionen zu studiren, bilden wichtige Fortschritte, welche in der neueren Zeit durch die Mitwirkung vieler Forscher das Verständniss der im Boden vor sich gehenden chemischen Umwandlungen erweitert haben. Auffallen musste jedoch bei diesen Versuchen, dass in der Pflanzenerde unter der Einwirkung der Mikroorganismen aller oxydirter Stickstoff in Form von Nitraten angetroffen wird, während Nitrite, wenn überhaupt, nur in sehr geringen Mengen sich vorfinden, in Reinkulturen hingegen, wenn man die nitrificirenden Organismen des Bodens in Kulturflüssigkeit züchtet, salpetrigsaure Salze vorherrschen und Nitrate nur in geringerer Menge, oder selbst gar nicht vorkommen. Herr Müntz suchte den Grund dieses Unterschiedes aufzufinden.

Die Thermochemie lehrt, dass die Verbindung des Stickstoffes mit Sauerstoff zu salpetriger Säure unter Wärmeabsorption von statten geht und eine Zufuhr bedeutender Energiemenge erfordert. Die weitere Fixirung von Sauerstoff, die Umwandlung der salpetrigen Säure in Salpetersäure hingegen ist leicht, sie erfolgt unter bedeutender Wärmeentwickelung und bedarf keiner Energiezufuhr. Diese Verhältnisse legten es nahe, anzunehmen, dass die Mikroorganismen nur die Bildung der salpetrigen Säure bewerkstelligen, und dass diese dann im Boden auf rein chemischem Wege zu Salpetersäure verbrenne. Herr Müntz suchte daher experimentell die Bedingungen aufzufinden, unter denen sich im Boden Nitrite in Nitrate umwandeln, und stellte, um den natürlichen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, seine Versuche mit salpetrigsaurem Kalk an.

Da bekanntlich salpetrige Säure mit grosser Lebhaftigkeit den atmosphärischen Sauerstoff an sich reisst und Salpetersäure bildet, setzte Herr Müntz eine verdünnte Lösung von salpetrigsaurem Kalk der Luft aus, konnte jedoch selbst nach sechs Monaten keine Oxydation bemerken. Die Nitrite verhalten sich daher zum Luftsauerstoff anders als die salpetrige Säure.

Im Boden erleiden bekanntlich die organischen Substanzen fortwährend Verbrennungen, in Folge deren viel Kohlensäure sich entwickelt. Liess Herr Müntz durch seine verdünnte Lösung von salpetrigsaurem Kalk einen Strom reiner Kohlensäure streichen, so wurde salpetrige Säure frei und es bildete sich kohlensaurer Kalk; diese Zersetzung erfolgte sehr schnell im reinen CO_2 strome, sie war aber sehr langsam, wenn die Kohlensäure durch ein indifferentes Gas verdünnt war.

Wenn nun Herr Müntz eine Mischung aus Kohlensäure und Sauerstoff in dem Verhältniss wie diese Gase im Boden vorkommen, durch die Lösung des salpetrigsauren Kalks leitete, beobachtete er eine Umwandlung desselben in salpetersauren Kalk. Dies war aus den beiden vorangehenden Versuchen zu erwarten, und erklärt gleichzeitig, warum im Boden die Nitrite nicht bestehen können; sie treffen hier mit Gemischen von Kohlensäure und Sauerstoff zusammen und müssen daher sich wie in der Lösung in Nitrate umwandeln.

Setzt man zum Boden ein Nitrit, so findet man, dass dasselbe sich schnell in Nitrat umwandelt. Dass an dieser Umwandlung die nitrificirenden Organismen nicht Theil nehmen, erwies ein Versuch, in dem man den Boden, welcher mit salpetrigsaurem Kalk versetzt wurde, eine halbe Stunde auf 100° erhitzt hatte. Bei dieser Behandlung werden die nitrificirenden Organismen sicher getödtet; gleichwohl verwandelte sich das Kalknitrit in Kalknitrat.

Die nitrificirenden Organismen des Bodens erzeugen demnach factisch keine Nitrate, sondern nur Nitrite, wie man sie in den Kulturflüssigkeiten findet. Im Boden aber werden diese Nitrite nicht angetroffen, weil sie durch die Kohlensäure und den Sauerstoff der Bodenluft zu Nitraten oxydirt werden.

Alfred Russel Wallace: Der Darwinismus. Eine Darstellung der Lehre von der natürlichen Zuchtwahl und einiger ihrer Anwendungen. Autorisirte Uebersetzung von Prof. Dr. D. Brauns. Mit einer Karte und 37 Abbildungen. 8°. 758 S. (Braunschweig 1891, Fr. Vieweg und Sohn.)

Nach dem Erscheinen des englischen Originals haben wir in dieser Zeitschrift (V, 635) eine sehr eingehende Besprechung dieses Werkes gebracht, in welcher die Bedeutung desselben an dem in allgemeinen Zügen skizzirten Inhalte nachgewiesen worden. Mit lebhaftester Freude ist es daher zu begrüssen, dass nun durch die vorliegende Uebersetzung es auch den deutschen Lesern möglich gemacht ist, sich dieses klare, abgerundete Bild der „eigentlichen" Lehre von der natürlichen Zuchtwahl zu eigen zu machen. Bereits in der ersten Besprechung, auf welche der Leser verwiesen werden muss, wurde hervorgehoben, dass Wallace die reine Lehre von der natürlichen Zuchtwahl durch den Kampf ums Dasein, wie sie Darwin bei seinem ersten epochemachenden Auftreten aufgestellt, in diesem Werke behandelt und die später von Darwin eingeführte Lehre von der geschlechtlichen Auslese nicht anerkennt; vielmehr bringt Wallace durch zahlreiche Belege die Fälle, welche Darwin durch dieses neue Princip erklären zu müssen glaubte, mit der allgemeinen Lehre von der natürlichen Zuchtwahl in Zusammenhang. Dass eine populäre objective Darstellung der Darwin'schen Lehre, wie sie aus den Kämpfen und Fortschritten von mehr als drei Decennien in ihren Grundlagen unerschüttert hervorgegangen, noch ein wesentliches Bedürfniss ist, wird Niemand leugnen; besonders wenn es sich um eine streng wissenschaftliche Arbeit handelt, die nicht bloss für den Fachmann, sondern für die weitesten Kreise der sich für Naturwissenschaften Interessirenden geschrieben ist. Die Veranstaltung einer deutschen Ausgabe wird daher mit besonderem Dank hingenommen werden, um so mehr, als die gute fliessende Uebersetzung und die im Vieweg'schen Verlage altbewährte, schöne Ausstattung des Buches der weitesten Verbreitung desselben nur förderlich sein wird.

H. Timm: Praetische Beiträge zum speciellen Pflanzenbau. (Aarau 1891, Ph. Wirz-Christen; Leipzig, Hugo Voigt.)

Das Werkchen bringt auf Grund von einigen Beobachtungen und Veröffentlichungen von Fachmännern eine Reihe nützlicher Winke für Landwirthe, Gärtner und alle diejenigen, welche ein Stückchen Kulturboden ihr eigen nennen. Die behandelten Pflanzen (66 an der Zahl) sondern sich in Bäume, Sträucher, Landwirthschaftliche Futterpflanzen, „Landwirthschaftliche und andere Nutzpflanzen" (mit etwas buntem Inhalt), Gemüsepflanzen, Apotheker- und Gewürzkräuter, endlich Pilze (Champignon und Morchel). Dem vorletzten Abschnitt sind einige allgemeine Bemerkungen über Geschichte, Anbau und Ernte vorausgeschickt. Von den 16 Holzschnitten ist fast die Hälfte dem Champignon und seiner Kultur gewidmet. F. M.

Vermischtes.

Bei dem letzten Merkur-Durchgange (10. Mai) hatte Herr Jaussen Vorbereitungen getroffen, um den Planeten ausserhalb der Sonnenscheibe zu beobachten; leider ist die Witterung zu ungünstig gewesen, um eine Beobachtung zu gestatten. Da nun Herr Janssen bei dem Venus-Durchgange im Jahre 1874 diesen Planeten deutlich auf dem Himmelshintergrunde gesehen hat, als derselbe bis 3′ vom Sonnenrande entfernt war, und da die Sichtbarkeit der dunklen Planetenscheibe offenbar nur veranlasst sein konnte von dem leuchtenden Hintergrunde der Sonnencorona, fordert er die Astronomen auf, bei dem nächsten Merkur-Durchgange diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Beobachtung ist nicht ohne besonderes Interesse. Bekanntlich hat Herr Huggins geglaubt, durch Abblenden der Sonnenscheibe, die Corona zu jeder Zeit photographiren zu können, so dass man dieselbe auch ohne Sonnenfinsterniss beobachten könnte, was für das Studium dieser Sonnen-

hülle von äusserster Wichtigkeit wäre. Gegen diese Methode ist jedoch der Einwand erhoben worden, dass der photographirte Lichtschein um die Sonne nicht von der Corona, sondern durch Brechung des Sonnenlichtes veranlasst sei, und dieser Einwand war Veranlassung, dass diese Methode zur Corona-Beobachtung nicht weiter beachtet worden ist. Wenn man aber den nächsten Merkur-Durchgang photographirt und auf der Photographie den Planeten ganz ausserhalb der Sonnenscheibe in einem Abstande von derselben erblickte, in welcher er im Fernrohr nicht mehr gesehen wird, dann hätte man einen Beweis dafür, dass das photographirte Licht wirklich der Sonnenhülle angehöre. Für diese Beobachtungen werden sich besonders hochgelegene Beobachtungspunkte, vielleicht in einem Fesselballon, empfehlen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1098.)

In einem vorläufigen Berichte an die Berliner Akademie macht Herr O. Jesse Mittheilung über die Ergebnisse seiner im vorjährigen Sommer ausgeführten Beobachtungen der leuchtenden Wolken. Dieselben waren von Ende Mai bis Anfang August sichtbar und konnten in Steglitz, Ratheuow, Nauen und Berlin 180mal photographisch aufgenommen werden. Von diesen Photographien eignen sich etwa 75 zu Höhenbestimmungen, 30 zu Bestimmungen der Geschwindigkeiten und Richtungen der Wolkenbewegungen an einem und demselben Beobachtungsorte, die übrigen zu Untersuchungen über die räumliche Ausdehnung und die Structur dieser Gebilde. Aus den Messungen hat sich bisher die Höhe der leuchtenden Wolken im Sommer 1890 durchschnittlich zu 82 km ergeben, in guter Uebereinstimmung mit der für 1889 gefundenen Höhe von 83 km. Die Bewegungen in den Wolken besassen eine Hauptcomponente von Ost nach West mit einer Geschwindigkeit von 100 m in der Secunde. — Die Helligkeit der Erscheinung war gegen das Vorjahr wiederum deutlich vermindert; es ist daher zu fürchten, dass sie nur noch kurze Zeit wird beobachtet werden können. Herr Jesse bedauert es auch aus diesem Grunde, dass die Antheilnahme an diesen Beobachtungen im Allgemeinen eine so geringe sei.

Bekannt sind die Farbenänderungen, welche Löthrohrperlen mit Metalloxyden beim Erhitzen und Abkühlen zeigen. Beobachtungen über den Einfluss der Temperatur auf Absorptionsspectra sind jedoch ausser einigen älteren (Brewster, Feussner) kaum noch angestellt. Sir John Couroy hat nun einige diesbezügliche Versuche mit Kobaltglas ausgeführt, das sich von vielen anderen farbigen Körpern durch ein bestimmtes Absorptionsspectrum mit drei ziemlich gut begrenzten Streifen auszeichnet. Bei gewöhnlicher Temperatur zeigt dieses Glas einen rothen, einen gelben und einen grünen Absorptionsstreifen und zwischen dem rothen und gelben eine ziemlich bedeutende Absorption, so dass durch ein dunkelgefärbtes Glas nur etwas extremes Roth und ein wenig Gelbgrün neben den blauen und violetten Strahlen hindurchgehen. Wird das Glas stark erhitzt, so nimmt die Absorption zwischen dem rothen und gelben Bande ab, ferner verschiebt sich die rothe Bande nach der brechbareren Seite, während die gelbe und grüne ihren Ort nicht ändern, sondern nur undeutlicher werden; lässt man das Glas wieder abkühlen, so stellt sich die frühere Absorption wieder her. Ob es sich hierbei um chemische Aenderungen durch die Wärme handelt, können nur weitere Beobachtungen lehren. (Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXI, p. 317.)

Um den Werth der verschiedenartigen Blitzableiter-Spitzen aus eigener Anschauung kennen zu lernen, hat Herr Cl. Hess möglichst viele angeblich vom Blitze getroffene Spitzen gesammelt und mit einander verglichen. Unter den 21 zusammengebrachten Spitzen waren nur 19 sicher beschädigt, und von diesen 4 in so geringem Grade, dass sie viel eher der Wirkung des St. Elmsfeuers als eines wirklichen Blitzes ausgesetzt gewesen sein müssen; die Form und Grösse der beschädigten Spitzen war eine sehr mannigfaltige, und ebenso war auch die Art ihrer Beschädigung sehr verschieden. Aus der Vergleichung derselben hat Herr Hess folgende auch für die Praxis werthvolle Schlüsse abgeleitet: 1) Das Schmelzen der Blitzableiterspitzen durch den Blitz hat in keinem Falle ein Herumschleudern der Schmelztropfen zur Folge gehabt, eine hieraus sich ergebende Feuersgefahr existirt also nicht. 2) Feine und glatte Blitzableiterspitzen concentriren den Blitzstrahl, während scharfkantige und gerippte, ebenso schlecht zugespitzte und abgerundete Aufsätze den Blitzstrahl in Büschel zertheilen. 3) Platinnadeln und Platindüten werden in gleicher Weise beschädigt und lassen selbst bei mässigen Schlägen die Wirkung ebenso auf den übrigen Theil der Spitze übertreten wie feine Kupferspitzen; sie haben daher vor diesen keinen Vorzug. 4) Es giebt Blitzschläge, welche im Stande sind, 7,2 mm dicken Messingdraht zum Glühen zu bringen. Unverzweigte Luftleitungen sollten daher nie dünner als 7,0 mm sein. — Da die Kanten der Blitzableiterspitzen ähnlich wie die Spitzen selbst wirken, und den Blitzstrahl zertheilen, so wird auch ein stark gegliederter Blitzableiter mit vielen Spitzen, Kanten und Ableitungen den Blitzstrahl vertheilen und die einzelnen Theile mit geringerer Gefahr für Anlage und Gebäude zur Erde führen, was bei den Anlagen von Blitzableitern wohl beachtet zu werden verdient. Ueber die zweckmässigste Form der Blitzableiterspitzen sind aus diesen verhältnissmässig doch nur spärlichen Beobachtungen keine Folgerungen gezogen. (Elektrotechnische Zeitschrift 1891, Nr. 10.)

Es ist bekannt, dass alle grünen Pflanzen im Lichte und im Dunkeln athmen, d. h. Sauerstoff aufnehmen und CO_2 abgeben, und dass sie im Lichte CO_2 aufnehmen und O ausgeben. Wird in Folge dessen im Dunklen ihre Atmosphäre ärmer an O und reicher an CO_2, so beobachtet man im Licht die Resultante der beiden entgegengesetzten Wirkungen. Während nun die O-Ausscheidung (die Assimilation) mit der Lichtintensität steigt, wächst die Athemthätigkeit, also auch die CO_2-Ausscheidung, mit der Temperatur, und man kann z. B. bei 30° und mässiger Lichtwirkung selbst am Tage als Resultante eine CO_2-Entwickelung beobachten. Auch die Fettpflanzen unterliegen denselben Gesetzen, doch zeigten diese im Licht eine stärkere Sauerstoffentwickelung, als der aufgenommenen CO_2-Menge entspricht, ein Räthsel, das Herr Mayer durch den Nachweis löste, dass diese Pflanzen Aepfelsäure, die sie im Dunkeln bilden, im Lichte unter Sauerstoffentwickelung zerlegen. Herr E. Aubert hat nun bei einigen Fettpflanzen eine ganz besondere Art des Gasaustausches beobachtet. Er fand bei Opuntia und Mamillaria gleichzeitig Kohlensäure- und Sauerstoff-Entwickelung unter zwei verschiedenen äusseren Bedingungen: erstens bei einer der tropischen nahen Temperatur (35°) und diffusem Licht mittlerer Intensität, wo die intensiv gesteigerte Athmung soviel CO_2 erzeugt, dass sie nicht ganz von der Assimilation bewältigt werden kann; zweitens bei mässiger Temperatur (15°) und schwacher Belichtung (trübem Regenwetter), wo die verminderte Assimilation

nicht im Stande ist, ausser der Aepfelsäure auch noch die geringen Mengen der geathmeten Kohlensäure zu zerlegen. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1891, Nr. 12.)

In den „Comptes rendus“ (1891, T. CXII, Nr 17) macht Herr Emile Mer die Entdeckung, dass nicht, wie man bisher geglaubt habe, die Bäume nach dem Abfall des Laubes den ganzen Winter hindurch mit Stärke erfüllt bleiben bis zum Frühling, wo beim Austreiben der Knospen die Stärke wieder aufgelöst wird, sondern dass zu Beginn des Winters ein Verschwinden der Stärke und erst mit dem nächsten Frühling eine Neubildung derselben eintritt. Leider ist diese Entdeckung nicht eben so neu wie wichtig, denn aus unserem Bericht über die Arbeiten des Herrn. A. Fischer (Rdsch. V, 654) wissen die Leser, dass bereits sehr sorgsame Untersuchungen über diesen Gegenstand vorliegen.

F. M.

Die Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna hat folgende Aufgabe für den Aldini-Preis gestellt:

„Eine goldene Denkmünze im Werthe von 1000 Lire erhält der Verf. derjenigen Abhandlung, welche sich auf sichere Daten der Chemie, oder Physik, oder der angewandten Mechanik stützend, neue und wirksame praktische Systeme oder neue Apparate angeben wird zur Verhütung oder zum Löschen von Bränden.“

Die Arbeiten, in italienischer, lateinischer oder französischer Sprache abgefasst, können Manuscripte (mit verschlossenem Namen und Motto versehen) oder Drucksachen sein, welche zwischen dem 11. Mai 1890 und dem 10. Mai 1892 bereits publicirt sind. Gedruckte Abhandlungen aus diesen 2 Jahren werden auch zugelassen, wenn sie in anderen Sprachen abgefasst sind; doch muss in diesem Falle eine vom Verf. beglaubigte italienische Uebersetzung beigefügt werden. Die Bewerbungen müssen ausdrücklich als Concurrenzschriften für obigen Preis bezeichnet sein und sind bis zum 10. Mai 1892 einzusenden unter der Adresse: Al Segretario della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.

Fortbildungscurse an der Universität Jena für Lehrer Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz.

Es wird beabsichtigt, wie in den Vorjahren an der Universität Jena vom 28. September bis zum 10. October die folgenden, zweiwöchentlichen Curse, welche für akademisch gebildete Lehrer und Lehrer an Seminaren bestimmt sind, abzuhalten: 1. Moderne physikalische Demonstrationen (Elektrische Wellen, Gitterspectrum, Accumulatoren, Photometrie u. s. w.), von Prof. Dr. Auerbach. 2. Ueber Bau und Leben der Pflanzen unter Vorführung pflanzenphysiologischer Experimente, die für den Schulunterricht wichtig sind, von Prof. Dr. Detmer. 3. Anleitung zu botanisch-mikroskopischen Arbeiten und pflanzenphysiologischen Experimenten, von Prof. Dr. Detmer. 4. Anleitung zu physikalischen Experimenten, von Prof. Dr. Schäffer. 5. Schulhygiene, von Prof. Dr. Gärtner. 6. Die psychologischen Grundlagen des Unterrichtsverfahrens, von Prof. Dr. Rein. 7. Ausgewählte Abschnitte der physischen Erdkunde, veranschaulicht durch Excursionen, von Dr. Regel. 8. Darwinismus, von Prof. Dr. Kükenthal. 9. Physiologische Psychologie, von Dr. Ziehen. 10. Die parasitären Pflanzenkrankheiten, von Prof. Dr. Büsgen. 11. Anleitung zu Untersuchungen mit Spectral- und Polarisationsapparaten, von Dr. Gänge. 12. Uebungen im Glasblasen, vom Glasbläser Haak. — Das Honorar für jeden einzelnen Cursus (10 bis 12 Stunden) beträgt 15 Mark. — Diejenigen Herren, welche sich an den Fortbildungscursen betheiligen wollen, ersuchen wir, uns von ihrer Absicht in Kenntniss zu setzen. Auskunft über gute und preiswürdige Wohnungen erhalten die Herren Theilnehmer am Sonntag, den 27. September im botanischen Institut. Sonntag, den 27. September, Abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft im Weimarischen Hof. Anmeldungen nehmen entgegen und nähere Auskunft ertheilen, Jena, im Mai 1891, Prof. Detmer und Prof. Rein.

Astronomische Mittheilungen.

Gegen Mitte August, wenn der Sternschnuppenschwarm der Perseiden das Maximum seiner Thätigkeit erreicht hat (vgl. Nr. 24), erscheinen auch ziemlich viele Meteore, deren Ausstrahlungspunkt im Wassermann liegt. Dieselben sind hell und besitzen eine langsame Bewegung ($A.R. = 330^0$, $D. = -10^0$). Ferner treten noch Sternschnuppen aus folgenden Radianten in Erscheinung (Mitte August bis Mitte September):

1. $A.R. = 73^0$ $D. = +40^0$ bei ε Aurigae.
2. „ $= 290$ „ $= +60$ im Drachen.
3. „ $= 330$ „ $= +70$ im Cepheus.
4. „ $= 350$ „ $= +40$ in der Andromeda.
5. „ $= 5$ „ $= +10$ bei γ Pegasi.
6. „ $= 190$ „ $= +80$ nördl. von $\varkappa$ Draconis.

Nahe von Radiant 2 liegen noch mehrere andere, die vielleicht mit ihm im Zusammenhange stehen. Die Meteore bewegen sich langsam, sind relativ hell und bilden meist Schweife; ihre Zahl war in den letzten Jahren nicht unbeträchtlich.

Der Komet Wolf ist Ende Juni und Anfang Juli bereits in kleineren Fernrohren sichtbar geworden, seine Helligkeit wird weiterhin noch rasch wachsen. Die Ephemeride siehe Nr. 25. Der Komet geht zwischen 8 und 9 Uhr Abends auf und erreicht um Mitternacht schon eine für die Beobachtung bequeme Stellung.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

15. Juli. 1662. Die Gesellschaft der Wissenschaften zu London erhält von Carl II. den Namen Royal Society. — **1841.** Felix Savary, Astr., zu Paris †.

16. Juli. 1678. Jacob Herrmann, Math., zu Basel geb. — **1739.** Charles François de Cisternay-Dufay, Phys., zu Paris †. — **1746.** Giuseppe Piazzi, Astr., zu Ponte geb. — **1801.** Julius Plücker, Math., zu Elberfeld geb. — **1819.** S. H. Aronhold, Math., zu Angerburg geb. — **1887.** A. Terquem, Phys., zu Lille †.

17. Juli. 1698. Pierre Louis Morean Maupertius, Phys. u. Astr., zu St. Malo geb. — **1790.** Johann II. Bernoulli, Math., zu Basel †. — **1863.** Jac. Heinr. Wilh. Lehmann, Astr., zu Berlin †.

18. Juli. 1635. Robert Hooke, Math. u. Phys., zu Freshwater geb. — **1650.** Christoph Scheiner, Math., zu Neisse †. — **1698.** Carlo Renaldini, Math., zu Ancona †. — **1811.** Ludwig v. Littrow, Astr., zu Kazan geb.

19. Juli. 1817. Albert Briot, Math., zu St. Hippolyte geb. — **1838.** Pierre Louis Dulong, Phys., zu Paris †.

20. Juli. 1757. Jacob Baart de la Faille, Math. u. Astr., im Haag geb. — **1789.** Antonio Maria Bordoni, Math., zu Pavia geb. — **1866.** Bernhard Riemann, Math., zu Selasca b. Intra †.

21. Juli. 1575. Francesco Maurolyco, Math., bei Messina †. — **1620.** Jean Picard, Astr., zu La-Flèche geb. — **1810.** Henri Victor Regnault, Phys., zu Aachen geb. — **1811.** Nicola Trudi, Math., zu Campobasso geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 1. August 1891. **No. 31.**

Inhalt.

Physik. Kurt Mützel: Ueber innere Reibung von Flüssigkeiten. S. 389.

Zoologie. Ch. W. Stiles: Bau und Entwickelungsgeschichte von Pentastomum proboscideum und P. subcylindricum. S. 390.

Geographie. O. Krümmel: Die nordatlantische Sargassosee. S. 392.

Kleinere Mittheilungen. A. Crova: Analyse des diffusen Himmelslichtes. S. 395. — E. Budde: Ueber den todten Raum der Chloral-Soda-Reaction. S. 395. — J. Thoulet: Ueber die Diffusion des süssen Wassers in Meerwasser. S. 396. — E. Drechsel: Ueber die Bildung von Harnstoff aus Eiweiss. — M. Siegfried: Zur Kenntniss der Spaltungsproducte der Eiweisskörper. — E. Schulze und E. Steiger: Ueber einen neuen stickstoffhaltigen Bestandtheil der Keimlinge von Lupinus luteus. — E. Schulze: Ueber die Bildung stickstoffhaltiger organischer Basen beim Eiweisszerfall im Pflanzenorganismus. S. 396. — G. Lomaine: Ueber die Dissociation des Amylenbromhydrates. S. 397. — G. Hüfner: Ueber die Farbe des Wassers. Eine physikalische Untersuchung zur Biologie. S. 397. — E. Suchsland: Ueber Tabaksfermentation. S. 398.

Literarisches. Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874 bis 1876. V. Theil. Meteorologie. S. 398.

Vermischtes. Photographie des Neptun und seines Mondes. — Die Stürme der Bay von Bengalen. — Akustische Versuche. — Licht als Muskelreiz. — Phosphoresciren geriebener Diamanten. — Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft. — Personalien. S. 399.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 400.

Astronomische Mittheilungen. S. 400.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 400.

Kurt Mützel: Ueber innere Reibung von Flüssigkeiten. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 15.)

Die innere Reibung der Flüssigkeiten ist bisher wesentlich nach zwei Methoden bestimmt worden, nach der Poisseulle'schen, aus den Durchflusszeiten durch Capillaren, und nach der Coulomb'schen, aus der Abnahme der Schwingungsamplituden einer horizontalen, in der Flüssigkeit schwingenden Scheibe. Die letztere empfiehlt sich sowohl durch die Einfachheit als durch die Genauigkeit der Beobachtungen; aber sie leidet an dem Uebelstande, dass ihre mathematische Theorie auf grosse Schwierigkeiten stösst. Herr O. E. Meyer hat daher bereits vor 30 Jahren die Rechnung für ein abgeändertes Beobachtungsverfahren ausgeführt, in welchem, ähnlich wie in den 1860 durch v. Helmholtz und v. Piotrowski angestellten Experimenten, nicht der schwingende Körper in die Flüssigkeit getaucht, sondern die Flüssigkeit in einen inneren Hohlraum des schwingenden Körpers eingegossen wird; aber statt der Hohlkugel, welche die beiden letztgenannten Forscher benutzten, wählte Herr Meyer einen niedrigen Cylinder, welcher sich mehr den von Coulomb eingeführten Scheiben anschloss. Diese Rechnungen veröffentlichte Herr Meyer erst jetzt (Annalen der Physik, N. F., 1891, Bd. XLIII, S. 1), nachdem Herr Mützel eine Prüfung der Methode auf ihre Brauchbarkeit zum Gegenstande seiner im Breslauer physikalischen Institut ausgeführten Dissertations-Arbeit gewählt hatte. Auf die theoretische Entwickelung des Herrn Meyer soll hier nicht eingegangen werden, vielmehr wollen wir an der Hand der Mützel'schen Abhandlung die Meyer'sche Methode und die nach derselben an Salzlösungen gewonnenen Resultate kennen lernen.

Wie bereits erwähnt, besteht die Methode darin, die Abnahme der Schwingungsamplitude eines Hohlcylinders zu beobachten, welcher vollständig mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt ist. „Es liegt dieser Methode die Anschauung zu Grunde, dass die innen befindliche Flüssigkeit vermöge ihrer grossen Trägheit bestrebt ist, ihren Platz im Raume unverändert beizubehalten, während der umgebende Cylinder in hin- und hergehende Rotationsbewegungen gesetzt, der Flüssigkeit einen Theil seiner Bewegung mittheilt, wodurch er selbst allmälig in seiner eigenen Bewegung gehemmt wird. Je nach der Stärke der Geschwindigkeitsübertragung von einer Flüssigkeitsschicht zur nächst benachbarten wird entweder die ganze Flüssigkeit oder nur ein Theil derselben von dem schwingenden Cylinder mitgeführt. Die von letzterem ausgeführten Schwingungen bilden eine fallende geometrische Reihe. Die Amplituden werden vermittelst der Spiegelablesung mit Fernrohr und Scala beobachtet, danach wird der Logarithmus der

Exponenten der Reihe, d. h. das logarithmische Decrement berechnet, welches alsdann zur Bestimmung des Reibungscoëfficienten dient."

Der benutzte Apparat bestand aus einem Messinghohlcylinder von 19,79 cm Durchmesser und 2,46 cm Höhe, dessen Boden mit einer Spiegelglasscheibe versehen war, um einen Einblick in das Innere zu gestatten, durch den man sich über die Abwesenheit von Luftbläschen vergewisseru konnte. Der Cylinder hing bifilar an dünnen Messingdrähten und trug auf seinem oberen Deckel einen Spiegel mit zwei Haken zum Anhängen an das Bifilar, und einen Eisenstift, der mittelst eines Magnetes die Vorrichtung in Schwingungen versetzen konnte. $2^1/_2$ m vom Spiegel entfernt stand das Fernrohr; der schwingende Cylinder befand sich, um Luftströmungen fernzuhalten, in einem allseitig geschlossenen Glaskasten.

Nachdem das Trägheitsmoment des Apparates, der Einfluss der Luftreibung und der Temperaturcoëfficient des Apparates ermittelt worden, bestimmte Herr Mützel den inneren Reibungscoëfficienten des Wassers, und ging dann an die Versuche über die Reibungscoëfficienten der Lösungen von möglichst reinem NaCl, KCl, $BaCl_2 + 2H_2O$, $SrCl_2 + 6H_2O$, $CaCl_2 + 6H_2O$, $MgCl_2 + 6H_2O$, $NaNO_3$, KNO_3, $Ba(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$, $Ca(NO_3)_2 + 4H_2O$, $Mg(NO_3)_2 + 6H_2O$. Zunächst wurde die innere Reibung der einfachen Lösungen bestimmt und zwar der ganzen, halben, viertel, achtel und manchmal auch der sechzehntel Normallösungen, sodann wurden aus je zwei derselben Mischungen hergestellt, ferner aus drei und vier Lösungen, für diese Mischungen in derselben Weise die logarithmischen Decremente wie bei den einfachen Lösungen bestimmt und aus ihnen nach der Meyer'schen Formel die inneren Reibungscoëfficienten berechnet.

Aus den diese Ergebnisse enthaltenden Tabellen ersieht man, dass die Reibung der Chloride stets grösser ist, als die der entsprechenden Nitrate; nur die Magnesiumsalze machten hiervon eine Ausnahme. Ferner zeigten die zweiwertigen Metalle hinsichtlich ihrer Reibungsgrösse eine Reihenfolge: Ba, Sr, Ca, Mg, welche umgekehrt ist wie die Reihenfolge ihrer Molecnlargewichte.

Ein besonderes Interesse knüpfte sich an die Frage nach dem Zusammenhang zwischen dem Procentgehalt der Lösungen und ihrem Reibungscoëfficienten. Bei der Ableitung einer hierfür maassgebenden Formel geht Herr Mützel von der Betrachtung aus, dass die Reibung einer Lösung η sich zusammensetzt aus der Reibung der Molecüle des Lösungsmittels (Wasser) η_w gegen einander, der Reibung der Molecüle des Lösungsmittels gegen Molecüle des gelösten Körpers η_{ws} und der Reibung der Molecüle des gelösten Körpers (Salzes) η_s gegen einander. Die Werthe für η und für η_w waren experimentell ermittelt und daher liessen sich die Constanten für die Grössen η_{ws} und η_s ableiten. Für den Einfluss der Concentration liess sich eine Formel berechnen, welche mit der Beobachtung sehr gut übereinstimmende Resultate ergab; die Abweichungen erreichten niemals den Werth von 0,4 Proc. Auch für die Lösungsgemische liess sich eine Formel für den Einfluss der Concentration auf die innere Reibung aufstellen, welche eine gute Uebereinstimmung zwischen den berechneten und beobachteten Werthen ergab.

Verglich Herr Mützel endlich die Reibung einer Mischung mit der ihrer Bestandtheile, so fand er, dass das aritbmetische Mittel aus den Reibungscoëfficienten der Einzellösungen grösser war, als der Reibungscoëfficient der Mischung; nur die Mischungen von NaCl + $CaCl_2$ machten eine Ausnahme, bei ihnen war das arithmetische Mittel kleiner. Ferner wurden im Allgemeinen die Differenzen mit fallendem Salzgehalt kleiner; aber bei denjenigen Mischungen, welche K enthielten, war das Umgekehrte der Fall, indem hier die Differenzen wuchsen. Dieses Verhalten der Mischungen ist übrigens analog demjenigen, welches bei der Mischung einer Lösung mit Wasser beobachtet wird, und der Verfasser ist der Meinung: „Wenn die für den Zusammenhang zwischen Salzgehalt und Reibungscoëfficient aufgestellten Formeln richtig sind, dann dürfte in ihnen das gesetzmässige Fortschreiten des Reibungscoëfficienten ausgedrückt und somit die Erklärung für das Verhalten der Einzellösungen und Mischungen gegeben sein."

Ch. W. Stiles: Bau und Entwickelungsgeschichte von Pentastomum proboscideum und P. subcylindricum. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1891, Bd. LII, S. 85.)

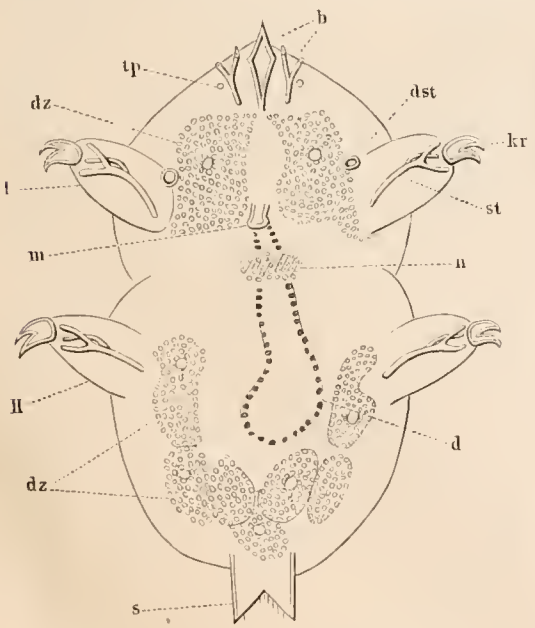
Pentastomum ist bekanntlich ein Parasit von wurmförmiger Gestalt, welcher in der Nasenhöhle und den Luftwegen verschiedener Wirbelthiere angetroffen wird. So lebt z. B. in der Nasenhöhle des Hundes ein Pentastomum (P. taenioides), dessen Körper vorn dicker ist, nach hinten sich verjüngt und eine etwas abgeplattete Gestalt zeigt. Vorn in der Gegend des Mundes liegen zwei Paar Haken, die offenbar zur Befestigung des Thieres verwendet werden. Von dieser Gestaltung weichen im Ganzen auch die übrigen Arten von Pentastomum nicht bedeutend ab und es ist bei einer solchen Einfachheit im äusseren Körperbau schwer zu bestimmen, zu welcher Abtheilung des Thierreiches der Parasit zu rechnen ist; denn diese einfache äussere Gestaltung ist nicht als etwas ursprüngliches anzusehen, sondern jedenfalls als eine Folge des parasitischen Lebens zu betrachten, wie aus verschiedenen, besonders durch die Entwickelung und auch durch den inneren Bau des Thieres gegebenen Anhaltspunkten hervorgeht. Die vorliegende Arbeit liefert nun auch in Bezug auf die Entwickelung von Pentastomum einige neue Daten, welche für die ganze Auffassung dieser Form nicht ohne Bedeutung sind.

Die vom Verf. untersuchte Art ist P. proboscideum, welches in der Lunge von Schlangen lebt. Bei der Section einer Boa constrictor fand Herr Stiles im Darminhalt zahlreiche embryonenhaltige Eier eines Pentastomum und entdeckte beim Suchen nach dem

Mutterthier derselben mehr als 20 geschlechtsreife Pentastomen in der Lunge der Schlange und andere in der Luftröhre und Nasenhöhle. Mit den Eiern inficirte er einen jungen Hund, ein Kaninchen, eine Taube und mehrere weisse Mäuse, indem er sie an diese Thiere verfütterte. Bei Hund, Kaninchen und Taube ergab sich kein Erfolg des Fütterungsversuches, woraus der Verf. schliesst, dass diese Thiere nicht als Träger des Parasiten dienen können. Besseren und zwar überraschend günstigen Erfolg lieferten die weissen Mäuse. 32 Tage nach der Verfütterung der Pentastomummeier starb die erste Maus. Bei der Section fand Herr Stiles in Leber, Niere, Lunge und anderen Organen zahlreiche Knötchen von Stecknadelkopfgrösse, welche sich bei näherer Untersuchung als eingekapselte Pentastomumlarven erwiesen. Um zu verstehen, wie sie an ihre jetzige Lagerstätte gelangt sind, muss ein Blick auf das Schicksal der Eier geworfen werden.

Die Eier des P. proboscideum gelangen aus dem Mutterthier in die Luftwege der Schlange und von hier in den Mund, so dass sie mit der Nahrung verschluckt werden. Sie finden sich daher im Darm und werden mit dem Koth nach aussen entleert. Mit der Nahrung werden sie von anderen Thieren, also beispielsweise von Mäusen aufgenommen. Wenn dies der Fall ist, enthalten sie bereits einen völlig ausgebildeten Embryo. Die Embryonalentwicklung konnte vom Verf. nicht verfolgt werden.

Pentastomum hat für seine Entwickelung einen Zwischenwirth nöthig und das ist in unserem Falle



Freie Larve von P. proboscideum bei etwa 280 maliger Vergrösserung.

b Bohrapparat, *d* Darm, *dst* Drüsenstigmen, *dz* Drüsenzellen, *kr* Krallen, *m* Mund, *n* Nervensystem, *s* Schwanzanhang, *st* Stützapparat, *tp* Tastpapillen. I u. II Extremitäten (Fussstummel).

die Maus. In ihrem Darm werden die Eihüllen gesprengt und der Embryo wird frei. Dieser Embryo, bezw. die Larve (Fig.) ist von ganz besonderem Interesse, weil sie durch ihre Gestaltung weitere Schlüsse auf die systematische Stellung des Pentastomum erlaubt. Herr Stiles vermag über den Bau der Larve neue Angaben zu machen.

Während das ausgebildete Pentastomum der Gliedmaassen entbehrt, besitzt die Larve zwei Paar von Fussstummeln (Fig. I u. II), welche mit Krallen und einem dazu gehörigen Stützapparat ausgerüstet sind (*kr* und *st*). Durch den Besitz dieser mit Extremitäten versehenen Larve erweist das Pentastomum mit ziemlicher Sicherheit seine Zugehörigkeit zum Stamme der Arthropoden, wofür übrigens auch seine innere Organisation spricht. Speciell hat man an der Larve eine gewisse Aehnlichkeit mit den Larven der Milben finden wollen, und das hat dazu geführt, dass man Pentastomum in die Nähe dieser Formen gestellt und es den Spinnenthieren (Arachniden) zugezählt hat. Freilich ist die Uebereinstimmung nicht gross genug, um eine derartige Stellung völlig zu rechtfertigen. Einige Merkmale der Larve, welche man früher ebenfalls in diesem Sinne verwerthete, wie z. B. die Chitinspangen am Vorderende des Körpers, welche eine Art von Bohrapparat darstellen (Fig. *b*), müssen jedenfalls in anderer Weise gedeutet werden. Man war geneigt, den Bohrapparat mit den Mundtheilen der Milben zu vergleichen, doch macht der Verf. mit Recht darauf aufmerksam, dass diese weit vor dem Munde gelegenen Chitintheile eine derartige Deutung nicht gestatten. Es soll gleich hier erwähnt werden, dass auch die Haken des ausgebildeten Thieres sich nicht mit den Mundwerkzeugen der Arachniden vergleichen lassen, denn auch sie liegen vor dem Munde und, was noch wichtiger ist, sie entstehen auch vor demselben. Die Mundtheile der Arachniden haben dagegen eine postorale Lagerung. Insofern ist, wie man sieht, der Vergleich nicht günstig, aber man muss jedenfalls annehmen, dass man es in Pentastomum mit einer in Folge des parasitischen Lebens stark rückgebildeten Form zu thun hat, welche auch bezüglich dieser Verhältnisse bedeutende Umbildungen erfahren hat.

Ueber die innere Organisation der Larve war bisher genaues nicht bekannt. Herr Stiles zeigt, dass der Mund in einen Oesophagus führt, welcher sich zum Magendarm erweitert (Fig. *d*). Der Darm endet blind. Ein After ist bei der freien Larve nicht vorhanden und wird erst in späteren Stadien gebildet. Nicht weit hinter dem Munde findet sich ein ziemlich umfangreicher Ganglienknoten (Fig. *n*), welcher das centrale Nervensystem der Larve repräsentirt. Sonst sind von den inneren Organen noch umfangreiche Drüsenzellen zu erwähnen, welche im Körper vertheilt liegen (*dz*). Stigmenähnliche Bildungen an der Körperdecke dienen als Ausmündungen von Drüsen (*dst*). Zwei Papillen in der Nähe des Vorderendes (*tp*) werden wahrscheinlich als Tastorgane verwendet. Das Hinterende der Larve ist durch einen zweizipfligen Schwanzanhang ausgezeichnet, welcher übrigens bei anderen Pentastomenlarven,

z. B. bei denen des beim Hunde und auch beim Menschen vorkommenden P. taenioides bedeutend länger ist.

Die im Darm der Maus frei gewordenen Larven durchsetzen mit Hülfe ihres Bohrapparates und der Fussstummel die Darmwand und gelangen, theils durch active Wanderung, theils wohl vom Blutstrome fortgetrieben, in andere Organe. Dort kapseln sie sich dann ein, bezw. werden von einer Hülle umgeben, welche das betreffende Gewebe des Wirthsthieres liefert. Hier nun gehen die Umwandlungen der Larve vor sich, welche bereits vor Jahren in erschöpfender Weise von Leuckart für P. taenioides festgestellt wurden und nunmehr auch vom Verf. bei P. proboscideum studirt worden sind.

Im eingekapselten Zustande macht die Larve eine ganze Anzahl von Häutungen durch und wirft zunächst mit der Larvenhaut auch die Fussstummel ab. Die Folge davon ist, dass sie nunmehr eine gedrungene walzenförmige Gestalt erhält. Dabei vervollkommnet sich ihre innere Organisation. Der Enddarm wird angelegt, das Nervensystem bildet sich weiter aus und vor allen Dingen treten die Geschlechtsorgane auf. Aeusserlich am Körper entstehen vor dem Munde zwei Paar Einsenkungen, worin die Haken zur Ausbildung kommen. Der Körper erhält nach weiteren Häutungen eine Ringelung, die beinahe wie eine Segmentirung erscheint. Diese Ringelung ist vor Allem für die späteren Stadien der Pentastomumlarven charakteristisch und giebt ihnen ein besonderes Aussehen, zumal dann, wenn die Ringe noch mit Stachelkränzen besetzt sind, wie dies im ausgesprochenen Maasse bei P. taenioides der Fall ist. Dies hat dazu geführt, die Larven der letztgenannten Form für eine besondere Art, P. denticulatum, zu halten und auch bei P. proboscideum hat man die Larven als eigene Art, P. subcylindricum, beschrieben.

Die cylinderförmigen, geringelten Larven liegen zunächst encystirt in der Leber oder einem anderen Organe des Zwischenwirthes. Haben sie ihre völlige Reife erlangt, so durchbrechen sie die Cyste und bahnen sich einen Weg in die Leibeshöhle und in andere Organe. Jetzt ist es für die weitere Entwickelung des Parasiten erforderlich, dass er in einen neuen Wirth, den definitiven Wirth, in unserem Falle eine Schlange gelangt. Geschieht dies ungefähr zu dem Zeitpunkt, in welchem die encystirte Larve frei wurde, so kann sich dieselbe wohl direct aus dem Rachen des Raubthieres, welches den Zwischenwirth zerriss, in die Nasenhöhle des definitiven Wirthes begeben. War die Larve aber noch eingekapselt oder hatte sie sich schon wieder encystirt, was sie thut, wenn sie noch länger im Körper des Zwischenwirthes verharren muss, so gelangt sie wohl in den meisten Fällen mit der Nahrung in den Darm des Endwirthes. Von hier aus begiebt sie sich dann durch active Wanderung, indem sie die Darmwand und andere Organe durchbricht, bis zu ihrem definitiven Sitz. Damit ist der Entwickelungsgang des Pentastomum vollendet. Das geschlechtsreife Thier streut dann wieder in der schon früher erwähnten Weise seine Eier aus.

Das Endresultat vermochte Herr Stiles nur mehr zu erschliessen, da eine Infection der ihm allein zu Gebote stehenden europäischen Schlangen (Ringelnatter und Kreuzotter) mit den reifen Larven nicht vollständig gelingen wollte. Die Larven hatten zwar den Darm durchbrochen und wurden in der Leibeshöhle vorgefunden, schienen aber hier nicht recht gediehen zu sein, da sie an Umfang nicht zugenommen hatten. Zu diesem Versuche würden mit Erfolg wohl nur diejenigen Schlangen verwendet werden, welche wirklich als Endwirth des P. proboscideum dienen. Immerhin sind die vom Verf. gezogenen weiteren Schlüsse kaum zu bezweifeln.

Der Verf. beschreibt die von ihm vorgenommenen Versuche eingehend und giebt eine genaue Darstellung der gröberen und feineren Bauverhältnisse der von ihm beobachteten verschiedenen Larvenstadien. In dieser Beziehung verweisen wir auf die Abhandlung selbst, da hier nur mehr die allgemein interessanten biologischen Verhältnisse hervorgehoben werden sollten. Korschelt.

O. Krümmel: Die nordatlantische Sargassosee.
(Petermann's Mittheilungen, 1891, Bd. XXXVII, S. 129.)

Im nördlichen Atlantischen Ocean gelangen die von Europa nach Westindien steuernden Schiffe südwestlich von den Azoren in ein Gebiet, welches durch die grossen Mengen im Wasser treibenden Tangs (Fucus natans L., Sargassum Ag.) seit seiner Entdeckung durch Columbus vor nun 400 Jahren[1]) stets von Neuem die Aufmerksamkeit der Seefahrer und Naturforscher auf sich gezogen hat. Dieses Meeresgebiet ist unter dem Namen „die Sargassosee" allgemein bekannt. Columbus berichtete in seinem Tagebuch, dass „das Kraut" (yerba) zeitweilig in so dichten „Schaaren" von Büscheln vorhanden sei, dass das Meer „wie geronnen" aussehe; der Admiral wie seine Begleiter sind überzeugt, dass irgendwelche Inseln in der Nähe wären, von deren Strande sich das Kraut losgerissen habe. Vielfach sind die Krautflächen so dicht, dass das Schiffsvolk darüber erschrickt und das Scheitern des Schiffes auf den verborgenen Felsen fürchtet. Unter den Darstellungen der neueren Zeit sind allgemeiner die Anschauungen bekannt geworden, welche A. v. Humboldt in den „Ansichten der Natur" (I, 57) über das Sargassowasser entwickelt hat. Nach ihm hat noch eine Reihe von Seemännern und Forschern den Gegenstand behandelt, ohne dass bis jetzt eine befriedigende Lösung des Problems erzielt worden wäre.

Es sind zunächst zwei Hauptfragen, welche zur

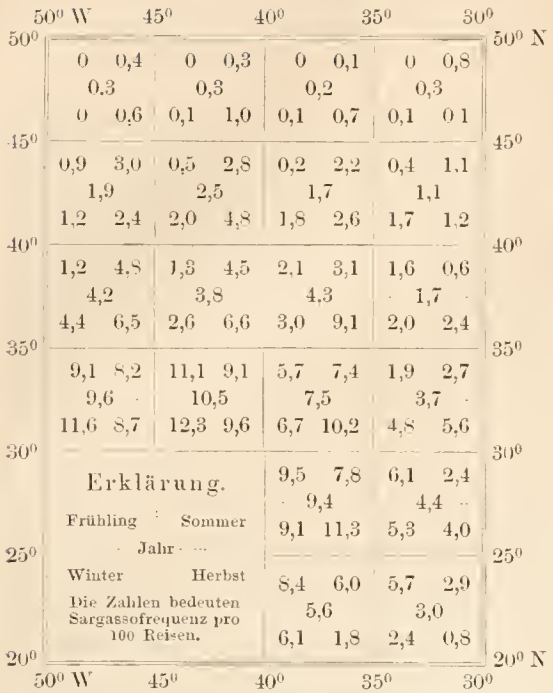
[1]) Die sehr verbreitete Annahme, dass die Alten bereits das Sargassomeer gekannt hätten, ist irrig, wie von Herrn Krümmel näher ausgeführt wird.

Entscheidung stehen. Die erste betrifft die Existenz einer besonderen, durch reichlich treibendes Seekraut vor anderen Meeresgebieten ausgezeichneten Sargassosee; die zweite die Herkunft dieses treibenden Krautes. In beiden Hauptfragen stehen sich zum Theil diametral entgegengesetzte Behauptungen entgegen: Nach O. Kuntze würde es überhaupt gar keine besondere Sargassosee geben; was sich findet, sind nach ihm nur locker treibende Bruchstücke von Sargassumpflanzen, welche vom Winde bald hierhin, bald dorthin geführt werden; treibendes Kraut aber finde sich auch gelegentlich im Guinea- oder Brasilienstrom, am häufigsten im Rothen Meere. Nach A. v. Humboldt dagegen giebt es zwei geographisch in nahezu festen Positionen seit Columbus durch Jahrhunderte verharrende Fucusbänke, die eine, im Wesentlichen in nordsüdlicher Richtung sich erstreckende hat etwa den 40. Längengrad w. Gr. als Hauptaxe; die zweite kleinere Ansammlung von Seetang liegt im Südwesten der Bermudas-Inseln und ist mehr inselartig abgerundet; beide werden durch eine Zone verbunden, die sich längs des Wendekreises des Krebses hin ausdehnt und zu jeder Jahreszeit in der ungeheuren Erstreckung von mehr als 1000 Seemeilen mit parallelen, schwimmenden, aber freilich wenig angehäuften Lagen von Fucus natans erfüllt ist. Was zweitens die Herkunft des Seekrautes anbetrifft, so neigte A. v. Humboldt der Ansicht zu, dass die Tangpflanzen in grösseren Untiefen im Sargassomeer selbst wüchsen und von dort losgerissen würden; derartige ausgebreitete Untiefen sind aber von den verschiedenen Lothungsexpeditionen nicht angetroffen worden, und die Humboldt'sche Ansicht kann daher gegenwärtig als ausgeschlossen gelten. Zur Zeit stehen sich noch folgende beiden Anschauungen gegenüber: O. Kuntze ist der Meinung, die geringe Menge Sargasso, welche im nordatlantischen Ocean treibe, sei unzweifelhaft von den westindischen Küsten losgerissen und versinke innerhalb weniger (dreier) Monate; nach französischen Autoritäten dagegen ist Sargassum baccíferum eine freilebende, pelagische Pflanze, die sich durch Sprossung vervielfältigt, also der Zufuhr aus den westindischen Gewässern gar nicht bedürfen würde.

Zur Entscheidung der ersten Frage unterzieht Herr Krümmel die kartographischen Darstellungen des Sargassomeeres einer kritischen Erörterung. Diese Darstellungen Humboldt's und seiner Nachfolger sind mit dem methodischen Fehler behaftet, dass zwar die Beobachtungen von Sargassum, die auf verschiedenen Reisen in verschiedenen Jahreszeiten und Jahren gemacht worden sind, eingetragen, dagegen andere Reisen von gleichem Gewicht nicht beachtet worden sind, welche gar kein oder nur spärliches Sargassum notirten an Orten, wo zu anderen Zeiten solches reichlich gefunden worden war. Gebiete, welche überhaupt wenig befahren werden, mussten nach dieser Methode arm oder frei von Sargassum erscheinen, während entlang den Hauptsegelrouten das treibende Kraut sich scheinbar sehr häufig vorfand. Hierauf gründet sich, wie Verf. darlegt, die Humboldt'sche Darstellung der oben näher bezeichneten „Fucusbänke".

Dem Verf. ist es gelungen, uns ein richtigeres Bild der wirklichen Verhältnisse zu verschaffen. Das von ihm beobachtete Verfahren schildert er selbst folgendermaassen: Nennen wir die Zahl aller bekannten Reisen in einem Monat durch ein Eingradfeld r, die Zahl derjenigen Reisen, auf welchen bei der Durchkreuzung dieses Feldes Sargassum beobachtet worden ist, s, so wird sich daraus, eine genügende Zahl von Reisen durch verschiedene Jahresreihen vorausgesetzt, die Wahrscheinlichkeit, Sargassum zu treffen, ergeben als $p = \frac{s}{r}$. Die Unterlagen für die Berechnung sind Schiffstagebüchern zu entnehmen, und es gelten alle Sargassonotizen, die aus demselben Eingradfeld in demselben Monat von einem und demselben Schiff oder von verschiedenen Mitseglern gemacht worden sind, dann als eine Beobachtung, sobald sie in dasselbe bürgerliche Jahr fallen. Die 25 Eingradfelder, welche ein Fünfgradfeld zusammensetzen, liefern nun ein Monatsmittel in der Weise, dass alle Eingradfelder, wo kein Sargassum im betreffenden Monat notirt worden, das Gewicht Null erhalten, die anderen ihre respectiven Gewichte im Verhältniss der p. So wird für ein Fünfgradfeld für einen bestimmten Monat die mittlere Wahrscheinlichkeit, Sargassum zu treffen, oder die monatliche Sargassofrequenz $w = \frac{1}{25} \Sigma (p)$. Aus je drei Monatsmitteln wird dann die Quartalfrequenz $W_1 = \frac{1}{3} (w_1 + w_2 + w_3)$ und aus diesen die mittlere Jahresfrequenz $J = \frac{1}{4} (W_1 + W_2 + W_3 + W_4)$ zu berechnen sein. Wird diese Rechnung für den ganzen nordatlantischen Ocean durchgeführt, so muss sich ganz exact feststellen lassen, ob und welche Fünfgradfelder besonders häufig treibendes Sargassum gezeigt haben, wobei dann auch etwaige Unterschiede im Sargassoreichthum in den verschiedenen Jahreszeiten zum Vorschein kommen werden. Schliesslich wird man dann auf einer Karte Linien gleicher Sargassofrequenz entwerfen und damit den Begriff einer „Sargassosee" geographisch localisiren können.

Die Ausführung dieser langwierigen Arbeit bleibt noch der Zukunft überlassen. Vorläufig hat Herr Krümmel in den von der Deutschen Seewarte herausgegebenen „Resultaten meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des nordatlantischen Oceans" eine geeignete Unterlage gefunden, um für die Fünfgradfelder 20° bis 50° n. Br. und 30° bis 50° w. L. (ausgenommen das Quadrat 20° bis 30° n. Br., 40° bis 50° w. L.) die mittleren „Wahrscheinlichkeiten, Sargasso zu treffen", zu berechnen. Die Resultate sind so bezeichnend, dass wir die vom Verf. gegebene Uebersicht hier mittheilen.



Man sieht sofort, dass die mittlere jährliche Frequenz im Allgemeinen nach Süden und Südwesten hin zunimmt. Das Maximum liegt unzweifelhaft südlich 35° n. Br. und westlich 35° w. L. Weiterhin ist südlich von 25° n. Br. wieder eine Abnahme bemerkbar. Auf Grund dieser Zahlen lassen sich in der That angenähert Linien gleicher Sargassofrequenz (Isophykoden) construiren.

Die Vertheilung der Frequenz auf die Jahreszeiten ist aber eine mehr oder weniger verschiedene. Am ausgeprägtesten sind die Unterschiede in den Randgebieten. Nördlich von 45° Breite wird treibendes Kraut eigentlich nur im Spätsommer und Herbst notirt, weiter im Osten auch wohl im December noch; es fehlt durchaus im Frühling. Ebenso liegt in der zweiten Fünfgradzone das Maximum der Sargassohäufigkeit noch im Herbst oder Winteranfang, doch sind auch die anderen Jahreszeiten nicht ganz frei von Sargassum. Je weiter nach Süden wir kommen, desto mehr wächst auch die Frequenz aller Quartale, nahe 30° Breite wird mehr der Winter das Maximum, und südlich 25° Breite wird es sogar der Frühling. Man kann daraus unmittelbar ablesen, wie das Sargasso im Sommer aus dem Golfstromgebiet nach Südosten wandert, dann, auch weiter dem herrschenden Meeresstrom folgend, im Winter 30° und im Frühling 25° Breite überschreitet. Die stete Zufuhr von neuem Sargasso aus dem Floridastrom und dem Golfstrom kommt also deutlich in jenen Zahlen zum Ausdruck: einer Hochfluthwelle vergleichbar, pflanzt sich das Maximum, vom langsamen Strom getragen, erst südlich, dann südwestlich fort. Die oben aufgeworfenen zwei Fragen lassen sich nunmehr auf Grund unserer Tabelle und der von Herrn Krümmel entworfenen Karte dahin beantworten: Erstlich giebt es in Wirklichkeit ein Gebiet im nordatlantischen Ocean, welches sich zu allen Jahreszeiten durch reichliches Vorkommen von treibendem Tang auszeichnet, und zweitens wird es als ziemlich sicher oder doch wahrscheinlich anzusprechen sein, dass dieses Kraut stetig vom Floridastrom aus ergänzt wird.

Auf der eben erwähnten Karte hat Verf. das im Obigen genauer definirte Sargassogebiet durch die Isophykode von 5 Procent umgrenzt, welche allerdings nur soweit die Tabelle reicht, als auf statistischer Unterlage erwiesen gelten kann. Für die weitere Ausdehnung der Linien nach Westen hin ist wesentlich die ältere Literatur maassgebend gewesen. Das so umgrenzte Gebiet erstreckt sich über eine elliptische Fläche, die im N. und S. etwa durch den 38. und den 20. Breitengrad, im W. und E. etwa durch den 77. und 34. Längengrad [1]) eingeschlossen wird. Innerhalb dieser Ellipse verläuft eine zweite, welche der Isophykode von 10 Procent entspricht und etwa durch 75° und 39° w. L. und 35° und 21° n. Br. begrenzt wird. Das von der 5 procentigen Isophykode umschriebene Gebiet hat ein Areal von fast 7 Millionen Quadratkilometern, während die 10 proc. Linie eine Fläche von nicht ganz $4^1/_2$ (4,44) Millionen Quadratkilometer umschliesst; letzteres Gebiet schlägt Herr Krümmel vor, fortan als eigentliche „Sargassosee" auf den Karten zu verzeichnen.

In der Erörterung über das zweite der oben aufgestellten Probleme, die Herkunft des Krautes, stellt Verf. zunächst fest, dass nach O. Kuntze die im Sargassomeer häufigsten Arten (Sargassum baccifernm, ilicifolium, latifolium und obtusatum, alle vier nach ihm identisch mit S. vulgare) an den Felsküsten Westindiens und des tropischen Südamerikas im Brandungsbereiche festgewachsen vorkommen.

Das Verbreitungsgebiet von Sargassum vulgare erstreckt sich nordwärts an der amerikanischen Festlandküste bis zum Cape Cod in 32° nördl. Br. (nach Farlow). Von hier südwärts über die westindische Inselwelt und die Küste bis Cap San Roque würde also das Ursprungsgebiet des im amerikanischen Mittelmeere [2]) treibenden Krautes zu erblicken sein, insbesondere aber auf den westindischen Inseln, welche von den Meeresströmungen im starken Laufe bestrichen werden. Hier wird jeder sommerliche Tropenorkan mit seiner wüthenden Brandung das Kraut von den Felsküsten und Korallenriffen abreissen und es der Trift überantworten: daher denn der Floridastrom besonders im Sommer reich an Sargasso anftritt. Aber auch im Winter wird die Zufuhr losgerissenen Sargassotangs noch auf beschränkterem Raume bewerkstelligt. Durch den Floridastrom werden dann die westindischen Sargassobüschel

[1]) Wir geben diese Zahlen nur als oberflächliche Schätzungen auf Grund der uns vorliegenden Karte. Ref.

[2]) Das Vorkommen des Sargasso im Karibischen Meere ist bereits von Humboldt angegeben und seitdem von zahlreichen Beobachtern bestätigt worden. Auf der von Herrn Krümmel entworfenen Karte wird das Karibische Meer noch durch die Isophykode von 1 Proc. umschlossen.

„dem grossen Recipienten" südwestlich von den Azoren zugeführt.

Nach einer vom Verf. angestellten Berechnung würde ein von den Bahamariffen ausgehendes Krautbündel, um mit dem Hauptstrome bis zur Sargassosee zu gelangen, $5^3/_4$ Monat brauchen: also um Mitte Juli abtreibend, könnte es um Anfang bis Mitte December dort anlangen. Insoweit würde also das Hauptmaximum der Sargassofrequenz, wie es die obige Tabelle zeigt, sich einigermaassen verstehen lassen. Entlang dem ganzen Verlaufe des Floridastromes wird übrigens alles am rechten Rande desselben treibende Kraut nach rechts (also nach Süden) abzucurven Gelegenheit finden, wo es dann südlich 35° Br. in das Calmengebiet der Rossbreiten gelangt.

Nicht wenige Monate, wie O. Kuntze will, sondern einige Jahre lang kann sich das Kraut treibend erhalten. Dies folgert Herr Krümmel aus dem gelegentlich massenhaften Auftreten des Sargasso in dem südwestlichen Gebiete der Rossbreiten (südlich 30° Br., westlich 40° L.); mit Rücksicht auf die bekannten Stromverhältnisse würde sich dieses Auftreten sonst gar nicht verstehen lassen. Auch stellte Herr F. Schütt, der Botaniker der Planktonexpedition, welche 1889 das Sargassomeer aufsuchte, fest, dass die Pflanzen leben und ein gewisses, freilich geringes Wachsthum zeigen. Fructificationen wurden jedoch nie bemerkt und eine Vermehrung durch Sprossung erscheint gleichfalls ausgeschlossen, da die Wachsthumsbedingungen zu ungünstig sind. Ueberdies ist das Endschicksal jedes treibenden Krautzweiges sicher immer dasselbe: die Moosthierchen (Bryozoen), welche in grosser Menge den Tang bewohnen, umspinnen mit ihren Kalknetzen die Schwimmblasen und deren Stiele, welche schliesslich spröde werden, im Seegang abbrechen und das Kraut versinken lassen, da es an sich schwerer ist als Wasser.

Warum nur im nordatlantischen, nicht auch in den anderen Oceanen eine Sargassosee gefunden wird, erklärt sich daraus, dass nirgends sonst sich ein starker und schneller Strom, durch die Configuration des Festlandes gezwungen, durch so zerstreute und durch Riffreichthum dem Wuchse der Fucaceen günstige Inselschwärme bewegt, wie in Westindien der Kariben- bezw. Antillenstrom und seine Fortsetzung als Floridastrom. F. M.

A. Crova: Analyse des diffusen Himmelslichtes. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1246.)

Aus den Beobachtungen, welche im Laufe des Jahres 1890 zu Montpellier über die spectroskopische Zusammensetzung des vom Himmel zerstreuten Tageslichtes ausgeführt worden sind, berechnete Herr Crova nach einer in einer früheren Mittheilung (C. R. CXII, p. 1176) entwickelten Formel die Bruchtheile der Strahlengattungen der Wellenlängen 600 und 530 im Verhältniss zu den Strahlen von der Wellenlänge 565, die gleich 100 gesetzt werden, und erhielt Werthe, aus denen sich folgende Schlüsse ableiten lassen:

Die blaue Färbung von der Wellenlänge 530 ist am intensivsten in den Monaten December, Januar, März und September; am schwächsten im Februar, Juli, August und November. Allgemein ist das Himmelsblau am tiefsten in gewissen Epochen des Winters und Herbstes und am blassesten im Sommer. (Das Februar-Minimum scheint von der abnormen regnerischen Beschaffenheit dieses Monats herzurühren, in welchem man übrigens nur drei Beobachtungen hat ausführen können.)

Ordnet man die Intensitäten des Blau nach den verschiedenen Tagesstunden, so findet man das Maximum der blauen Färbung am Morgen, das Minimum in der wärmsten Stunde des Tages; die Färbung nimmt gegen Abend wieder zu, ohne jemals die des Morgens zu erreichen.

Ganz allgemein ist die Intensität der blauen Färbung am grössten im Winter, am kleinsten im Sommer; Frühling und Herbst geben ungefähr dieselben Werthe.

Diese Resultate stimmen sehr gut mit denjenigen, welche Herr Crova über die tägliche und jährliche Schwankung der Wärmeintensität der Sonnenstrahlung gefunden, und sie ändern sich fast in demselben Sinne wie diese: sie stimmen ferner überein mit denjenigen, welche er aus den Beobachtungen der atmosphärischen Polarisation abgeleitet hat, die ebenso, wie die blaue Färbung, im Sommer und in der Mitte des Tages abnimmt. In der That sind auch all diese Erscheinungen von ein und derselben Ursache bedingt, nämlich von der Anwesenheit schwankender Mengen von Staub, sehr kleiner Kügelchen flüssigen Wassers und einer sehr veränderlichen und sehr ungleich vertheilten Menge Wasserdampf in der Atmosphäre.

E. Budde: Ueber den todten Raum der Chloral-Soda-Reaction. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1891. Bd. VII, S. 586.)

Die interessanten Beobachtungen des Herrn Liebreich über den „todten Raum" bei den chemischen Reactionen zwischen Soda und Chloralhydrat oder zwischen Jodsäure und schwefliger Säure sind hier wiederholt besprochen (vgl. Rdsch. I, 405; IV, 268; VI, 60). Es genügt daher, daran zu erinnern, dass bei der Einwirkung einer Sodalösung auf Chloralhydrat (die Mehrzahl der Versuche ist mit dieser Reaction ausgeführt) in der ganzen Masse der Flüssigkeit Chloroform sich in feinen Tröpfchen abscheidet, während an der Oberfläche und in der Nähe der Gefässwände ein „todter Raum" auftritt, die Flüssigkeit klar bleibt. Herr Liebreich erklärte diesen „todten Raum" durch die Annahme, dass in der Nähe der Oberfläche und der festen Wände die Beweglichkeit der Molecüle behindert und dass in Folge dessen die chemische Reaction inhibirt sei.

Gegen diese Deutung des todten Raumes macht nun Herr Budde zunächst geltend, dass der todte Raum in der Regel eine Flüssigkeitsschicht von 1 mm Dicke einnehme, eine bis zu dieser Tiefe reichende behinderte Beweglichkeit an Oberflächen von Flüssigkeiten sei jedoch nicht bekannt; die besondere Oberflächenschicht an der Grenze von Flüssigkeiten habe vielmehr nur eine Dicke von der Ordnung einer Wirkungssphäre der Molekeln. Die Annahme des Herrn Liebreich bedürfe daher noch erst des Beweises; sie sei aber überflüssig, da die Erscheinung des todten Raumes, wenigstens bei der Soda-Chloral-Reaction, mit welcher Herr Budde sich ausschliesslich beschäftigt hat, sich durch bekannte Thatsachen erklären lasse.

Eine aufmerksame Betrachtung der verschiedenen Gestalten, welche die todten Räume in den zahlreichen Darstellungen Liebreich's zeigen, führte Herrn Budde zu der Erkenntniss, „dass die Unterfläche des todten

Raumes mit dem Glase des Gefässes in allen Fällen einen constanten Randwinkel von ungefähr 150° macht" und diese Constanz des Randwinkels charakterisirt die Form des todten Raumes als ein Capillaritätsphänomen. Da dieses sich an der Oberfläche des Chloroformnebels einstellt, liefert es einen Beweis dafür, dass Emulsionen einen besonderen Capillaritätscoëfficienten, also eine besondere mittlere Oberflächenspannung besitzen, eine physikalisch interessante Thatsache, die man zwar aus einigen Eigenschaften der Emulsionen a priori hätte erschliessen können, die aber nun deutlich zur Beobachtung gelangt ist wegen der ungewöhnlich günstigen Bedingungen, dass die Emulsion ausserordentlich fein, sehr scharf begrenzt und nur sehr wenig schwerer als die darüber stehende klare Flüssigkeit ist. Die Form des todten Raumes ist, wie Herr Budde weiter ausführt, eine rein statische Gleichgewichtserscheinung, welche durch die Gegenwirkung von Schwere und Capillarität hervorgerufen ist; sie kann nicht als Beleg für seine specifische Natur betrachtet und zu Schlüssen auf die Entstehung desselben verwendet werden.

Die Entstehung des todten Raumes erklärt Herr Budde vielmehr in folgender Weise: Die Reaction zwischen Soda und Chloralhydrat geht in der ganzen Flüssigkeit in gleicher Weise vor sich, auch in der klaren Schicht. Das sich bildende Chloroform löst sich zunächst in der Flüssigkeit und scheidet sich dann, nachdem Uebersättigung eingetreten, in Form feiner Tröpfchen aus. Aus den Schichten an der Oberfläche verdunstet aber das Chloroform, während es in den tiefer gelegenen Schichten die Emulsion bildet. Ganz nahe unter der Oberfläche wird das Chloroform durch Diffusion nach oben und Verdunstung fortgeschafft, die Flüssigkeit bleibt also klar bis zu der Stelle, wo durch Neubildung und Diffusion von unten ebenso viel Chloroform hinzukommt, als abgeführt wird; unterhalb dieser Grenze ist die Zufuhr schneller als die Abfuhr, oberhalb derselben die Abfuhr des Chloroform schneller als die Zufuhr. Daher entsteht der todte Raum, dessen Gestalt dann durch die Capillarität bedingt wird. Die Schwere übt auf die Entstehung des todten Raumes kaum einen Einfluss.

Zur Stütze dieser Auffassung werden Versuche angeführt, in denen aus dem todten Raum klare Flüssigkeit in eine Capillare abgesogen und mit der klaren Flüssigkeit verglichen wurde, welche man durch Filtration der Emulsion gewonnen hatte; es zeigte sich, dass die filtrirte Flüssigkeit ebenso schnell, zuweilen sogar schneller reagirte, als die aus dem todten Raum entnommene; die letztere hätte aber viel schneller reagiren müssen, wenn sie nicht durch Verdunstung ihre reagirenden Substanzen verloren hätte. — Rührt man ferner ein Gemisch, in dem die Reaction begonnen hat, um, bis der todte Raum verschwunden ist, so sieht man denselben schon nach einer Minute wieder erscheinen. Dies spricht dagegen, dass die Schwere sich an der Bildung des todten Raumes betheiligt, da die Chloroformtröpfchen unmöglich in einer Minute $\frac{1}{2}$ mm fallen können. Andererseits spricht die Thatsache, dass in einer mit Chloroformdampf gesättigten Atmosphäre der todte Raum sich nicht bildet, ganz entschieden dafür, dass er durch die Verdunstung des Chloroform aus der oberflächlichsten Flüssigkeitsschicht entsteht. In welcher Weise Herr Budde die theoretischen Einwände, welche Liebreich gegen diese Deutung seiner Versuche vorgebracht hat, zu widerlegen sucht, ist im Original nachzulesen.

J. Thoulet: Ueber die Diffusion des süssen Wassers in Meerwasser. (Compt. rend. 1891, T. CXII, p. 1068.)

Zur Untersuchung der Diffusion von süssem Wasser in Meerwasser hat Herr Thoulet am 1. December 1890 folgenden Versuch angestellt: In ein cylindrisches Gefäss von 600 cm³, das in Abtheilungen von gleicher Höhe und gleichem Rauminhalt getheilt war, goss er 300 cm³ Meerwasser, das bis zur Dichte von 1,0646 eingedampft war. Auf die Oberfläche legte er 6 Wachskügelchen, die durch Quarzpulver in verschiedener Weise beschwert waren, so dass ihre specifischen Gewichte zwischen dem des salzigen und dem des mit einem gleichen Volumen süssen Wassers gemischten lagen. Dann wurden vorsichtig 300 cm³ süssen Wassers darüber geschichtet, das Gefäss verschlossen in einen geschlossenen Glaskasten gestellt, in dem sich ein Maximum- und Minimumthermometer und etwas ungelöschter Kalk zum Austrocknen der Luft befanden. Ueber das Ganze war ein mit einem Fenster versehener Holzkasten, der mit Strohgeflecht gepolstert war, gedeckt. Die Kugeln verliessen bald ihren Ort, die einen stiegen in die Höhe, die anderen sanken nieder, in dem Grade als die Diffusion der beiden Flüssigkeiten vor sich ging. In bekannten Zeitintervallen notirte man die Lage einer jeden Kugel und zeichnete ihre Curven; ebenso wurde die Temperatur gemessen. Die Diffusion ging so langsam von statten, dass nach den fünfmonatlichen Beobachtungen 18 Monate erforderlich sein werden, damit alle Kugeln bis zum Boden gesunken oder zur Oberfläche aufgestiegen sein werden.

Der Hauptzweck des Versuches war, die grosse Langsamkeit der Diffusion festzustellen. Aus der Vergleichung der Curven der Kugeln glaubt jedoch Herr Thoulet noch folgende Schlüsse ableiten zu können: Das süsse Wasser scheint in die Salzlösung einzudringen, indem sich seine Molecüle zwischen die Salzmolecüle lagern; dabei schreiten sie in der Weise vorwärts, dass zu jeder Zeit die Menge süssen Wassers in jedem horizontalen Querschnitt die gleiche ist, woraus folgt, „dass die Geschwindigkeit der elementaren Diffusion dieselbe ist, welches auch der Salzgehalt der Lösung sei. — Die Geschwindigkeit der Diffusion oder des Eindringens des süssen Wassers in das Salzwasser verlangsamt sich mit der Zeit, d. h. in dem Maasse als das Intervall zwischen zwei Salzmoleculen und das Volumen der salzigen Flüssigkeit, deren Dichte durch das Eindringen des süssen Wassers sich vermindern muss, bedeutender werden".

E. Drechsel: Ueber die Bildung von Harnstoff aus Eiweiss. (Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. 1890, Bd. XXIII, S. 3096.)

M. Siegfried: Zur Kenntniss der Spaltungsproducte der Eiweisskörper. (Ebenda, 1891, Bd. XXIV, S. 418.)

E. Schulze und E. Steiger: Ueber einen neuen stickstoffhaltigen Bestandtheil der Keimlinge von Lupinus luteus. (Ebenda, 1886, Bd. XIX, S. 1177.)

E. Schulze: Ueber die Bildung stickstoffhaltiger organischer Basen beim Eiweisszerfall im Pflanzenorganismus. (Ebenda, 1891, Bd. XXIV, S. 1098.)

Die Frage nach der Entstehung des Harnstoffes aus den Eiweisskörpern, deren Stickstoffgehalt ja zum grössten Theil in dieser Form aus dem Körper abgeschieden wird, ist schon Gegenstand vielfacher Untersuchung gewesen. In Erwägung der Thatsache, dass der Stoff-

wechsel hauptsächlich auf Oxydationsvorgängen beruht, wurden Versuche gemacht, ihn auf diese Weise aus Eiweisskörpern zu erhalten; dieselben führten jedoch zu Ergebnissen, die einander geradezu widersprachen. Eine wirkliche Darstellung des Harnstoffes aus einem Eiweisskörper gelang erst, als Herr Drechsel auf einem durchaus anderen Wege, d. h. unter Verhältnissen, die jede Oxydationswirkung ausschlossen, die Spaltung eines derselben, des Caseïns, vornahm.

Kocht man letzteres nach dem Verfahren von Hlasiwetz und Habermann mit Zinnchlorür und concentrirter Salzsäure, so erhält man neben den bekannten Amidosäuren auch basische, stickstoffhaltige Körper, aus denen mit Hülfe von salpetersaurem Silber das Doppelsalz einer Base der Formel $C_6H_{13}N_3O_2$ isolirt werden konnte, die von ihm den Namen Lysatin erhielt. Dieselbe ist jedoch wahrscheinlich als Krystallwasserverbindung einer zweiten Base, $C_6H_{11}N_3O$, Lysatinin, aufzufassen.

Beide Formeln sind empirisch homolog denjenigen des Kreatins und Kreatinins:

$C_4H_9N_3O_2$	$C_6H_{13}N_3O_2 - + (2CH_2)$
Kreatin	Lysatin
$C_4H_7N_3O$	$C_6H_{11}N_3O_2 - + (2CH_2)$.
Kreatinin	Lysatinin

Ist diese Homologie nicht bloss eine rein äusserliche, sondern thatsächlich auch in der Constitution der Körper begründet, so müssen Lysatin und Lysatinin gleich Kreatin und Kreatinin beim Kochen mit Barytwasser in Harnstoff übergeführt werden können, was denn auch wirklich der Fall ist.

Nachdem es Herrn Drechsel gelungen war, basische stickstoffhaltige Stoffe, und zwar neben Lysatin noch einen zweiten Körper, als Spaltungsproducte eines thierischen Eiweisskörpers aufzufinden, wurde auch ein pflanzlicher Eiweisskörper, das Conglutin aus Lupinen, auf Anregung Herrn Drechsel's von M. Siegfried der gleichen Behandlung unterworfen und ergab die gleichen stickstoffhaltigen Basen.

Im Anschluss an diese Arbeiten hat Herr E. Schulze in Zürich gemeinsam mit E. Steiger auch keimende Samen auf die Anwesenheit solcher Körper untersucht und dabei eine neue stickstoffhaltige Base, von ihm Arginin genannt, gefunden.

Zur Darstellung desselben liess Herr Schulze Keimlinge von Lupinus luteus, Cucurbita pepo und Soja hispida 12 bis 14 Tage im Dunkeln vegetiren, zog sie dann mit Wasser aus, fällte aus den Auszügen die Eiweissstoffe durch Gerbsäure und setzte dann Phosphorwolframsäure zu. Aus dem hierbei erhaltenen Niederschlage konnten Beide das Arginin, eine Base der Formel $C_6H_{14}N_2O_4$, isoliren, deren Eigenschaften in einigen Punkten Aehnlichkeit mit denen des Kreatinins zeigen. Dieser Körper ist besonders aus den Lupinenkeimlingen in solcher Menge zu erhalten, dass er in diesen nur auf Kosten der Eiweissstoffe entstanden sein kann. Denn die Menge des Stickstoffes in dem erhaltenen Arginin war bei einem zu diesem Zwecke quantitativ durchgeführten Versuche trotz mannigfacher, bei der Isolirung der Base nicht zu vermeidender Verluste beträchtlich höher, als der Stickstoffgehalt der nichtproteïnartigen Verbindungen in den noch ungekeimten Samen gewesen war. Folglich müssen die in den Keimlingen vorhandenen proteïnartigen Reservestoffe bei der Keimung das Material zur Bildung des Arginins geliefert haben.

Es können sich also auch in der Natur stickstoffhaltige organische Basen auf Kosten und durch Spaltung von Eiweisssubstanz bilden, sei es direct, sei es aus noch unbekannten primären Spaltungsproducten der letzteren. Bi.

G. Lomaine: Ueber die Dissociation des Amylenhromhydrates. (Compt. rend., 1891, T. XCII, p. 855.)

Durch seine klassische Untersuchung der Dissociation des Amylenbromhydrates hat Wurtz gezeigt, dass der Dampf dieser Verbindung oberhalb ihres Siedepunktes allmälig, mit immer wachsender Geschwindigkeit, in Amylen und Bromwasserstoff zerfällt, bis er sich schliesslich langsam einem Grenzpunkte nähert, wo auch die letzten Mengen der ursprünglichen Verbindung verschwunden sind. Von welcher Bedeutung diese Untersuchung von Wurtz für die Auffassung der anomalen Dampfdichten und für die allgemeine Anerkennung des Avogadro'schen Gesetzes gewesen, ist bekannt. Neuerdings hat Herr G. Lomaine den Gegenstand wieder aufgenommen und die Dissociation des Amylenbromhydrates bei verminderten Drucken untersucht. Dieselbe beginnt unter diesen Umständen wesentlich früher als unter Atmosphärendruck, verläuft aber dafür erheblich langsamer, so dass der Grenzzustand vollständigen Zerfalles des Molecüls vom Amylenbromhydrat auch unter verschiedenen Drucken annähernd bei derselben Temperatur erreicht wird. Um ein Beispiel anzuführen, ist die Menge dissociirten Dampfes unter $^1/_{10}$ Atmosphäre bei 100° so gross, wie unter gewöhnlichem Druck bei 175°; bei 175° aber ist unter dem Druck von $^1/_{10}$ Atmosphäre erst soviel Dampf dissociirt, wie bei Atmosphärendruck bei 185°. F.

G. Hüfner: Ueber die Farbe des Wassers. Eine physikalische Untersuchung zur Biologie. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1891, S. 88.)

Im Anschluss an die Messungen, welche Herr Hüfner jüngst in Gemeinschaft mit Herrn Albrecht über die Durchlässigkeit des Wassers für Licht verschiedener Wellenlängen ausgeführt (Rdsch. VI, 139), knüpft Ersterer an die Ergebnisse derselben einige beachtenswerthe biologische und physiologische Betrachtungen.

Aus den Messungen war hervorgegangen, dass die langen Lichtwellen viel stärker absorbirt werden als die kurzwelligen Lichtstrahlen; aus den im früheren Referate mitgetheilten Werthen für die Intensität der verschiedenen Lichtsorten, nachdem sie durch eine Schicht von 1 cm Wasser hindurchgegangen, war dies bereits deutlich zu erkennen. Vielleicht wird dies noch anschaulicher, wenn wir hier die Intensitäten in Bruchtheilen der auffallenden Lichtmenge als Einheit für die verschiedenen Wellenlängen nach dem Durchgang durch eine Schicht von 10000 cm wiedergehen. Es ist dann die Intensität der Strahlen $\lambda\,671 - 658 = 123{,}10^{-15}$; $\lambda\,640 - 622 = 182{,}10^{-10}$; $\lambda\,611 - 593 = 759{,}10^{-8}$; $\lambda\,582 - 571 = 0{,}00001$; $\lambda\,557 - 546 = 0{,}00053$; $\lambda\,531 - 523 = 0{,}01222$; $\lambda\,510 - 502 = 0{,}01413$; $\lambda\,491 - 483 = 0{,}02512$; $\lambda\,471 - 465 = 0{,}06457$; $\lambda\,452 - 446 = 0{,}06026$.

Bei diesem grossen Unterschiede der Lichtdurchlässigkeit ist es klar, wenn die niederen, das Meer bewohnenden Thiere ebenso wie der Mensch den lebhaftesten Eindruck auf ihr Lichtperceptionsvermögen von den gelben Strahlen empfangen würden, und wenn zu ihrem Leben eine bestimmte Lichtintensität erforderlich wäre, dann könnten sie nur eine viel geringere Tiefe bewohnen, als wenn (was ja möglich wäre) ihre Sehorgane von den kurzwelligen Strahlen am stärksten afficirt würden. Branchten die Thiere z. B. zum Auf-

suchen ihrer Nahrung soviel gelbes Licht als der Vollmond enthält, dann könnten sie eine Tiefe von 177 m nicht überschreiten. In Wirklichkeit finden wir aber thierische Organismen in allen Tiefen, in denen die sonstigen Bedingungen zu ihrer Erhaltung, Nahrungsmittel, Sauerstoff und eine passende Temperatur vorkommen. Dagegen ist die Existenz der Chlorophyll haltenden Pflanzenorganismen, welche ihren Körper aus Unorganischem aufbauen, an die Existenz des Lichtes gebunden, und wir dürfen von vornherein erwarten, dass die Verbreituug der nicht schmarotzenden Pflanzen in die Tiefe eine sehr beschränkte sein werde. Dies ist auch thatsächlich der Fall; nach Wyville Thomson, dem Leiter der Challenger-Expedition, fehlen im Meere unterhalb 200 Faden (etwa 360 m) trotz des allenthalben reichlichen Vorrathes an lose gebundener Kohlensäure und an Nährsalz pflanzliche Organismen gänzlich.

Die Wirkuug des Lichtes auf die Assimilation der Pflanzen ist unter sonst gleichen Bedingungen verschieden nach der Wellenlänge des Lichtes. Nach Pfeffer assimiliren die grünen Pflanzen im gelben Licht am stärksten, uud gäbe es Pflanzen, welche im Mondlichte, assimiliren, so könnten diese bis zu einer Tiefe von 177 m im Wasser sich verbreiten. Während aber in dieser Tiefe das Gelb bis auf 0,0000016 seiner Helligkeit geschwächt ist, besitzt das Indigblau noch eine Stärke von 0,007829 seiner ursprünglichen Helligkeit, nnd die Assimilation durch die blauen Strahlen wird in dieser Tiefe 660 mal so intensiv sein, als die durch die gelben Strahlen. Die Wirkung des verschiedenfarbigen Lichtes ist nun bekanntlich verschieden nach den Farben der Pflauzen; die verschiedenfarbigen Meerespflanzen müsseu daher eine verschiedene Verbreitung in die Tiefe zeigen. Denn brauchen die Pflanzen so viel Licht, als der Vollmond enthält, dann finden sie rothes Licht von dieser Intensität nur bis zu 34 m, grünes hingegen bis 322 m. Da nach den vorliegenden Erfahrungen Pflanzen in Tiefen vou mehr als 300 m nicht angetroffen werden, so darf man daraus schliessen, dass das vou den Thieren ausstrahleude Phosphorescenzlicht zur Assimilation der Pflanzen nicht genügt.

Bei der Beurtheilung der Farbe des Wassers in verschiedenen Tiefen werden die von den Herren Hüfner und Albrecht ermittelten Durchlässigkeiten für die verschiedenen Lichtarten in erster Reihe berücksichtigt werden müssen. Wegen der ungleichen Absorption durch das Wasser ist in den verschiedenen Tiefen die Mischung der einzelnen Strahlengattungen quantitativ verschieden; nnd da beim Mischen verschiedenfarbiger Lichtstrahlen oder Pigmente die resultirende Mischfarbe nicht bloss von der qualitativen Beschaffenheit der Componenten, sondern auch vou ihren quantitativen Verhältnissen abhängig ist, so ändern sich die Nuancen, abgesehen von dem Einflusse der Trübungen, auch im ganz klaren, reinen Wasser mit der Tiefe der Schichten.

E. Suchsland: Ueber Tabaksfermentation. Vorläufige Mittheilung. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1891, Bd. IX, S. 79.)

Die Tabaksfermentation, die für die Gebrauchsfähigkeit und Güte aller Tabakssorten von der grössten Bedeutung ist, wird dadurch eingeleitet, dass man den sogenannten dachreifen Tabak in grossen Haufen von hundert und mehr Centnern fest zusammenpackt. Hier tritt je nach dem Feuchtigkeitsgehalt früher oder später eine oft sehr starke Erwärmung ein: der Tabak „schwitzt“, nnd dabei vollzieht sich die Bildung derjenigen aromatischen und sonstigen Verbindungen in den Tabaksblättern, welche beim Verbrennen auf unseren Geschmacks- uud Geruchssinn einwirken.

Während man in der Praxis bis jetzt glaubte, dass die Vorgänge bei der Fermentation rein chemischer Natur seien, haben die Untersuchungen des Herrn Suchsland zu dem Ergebnisse geführt, dass hier eine Gährungserscheinung vorliegt, die durch Spaltpilze hervorgerufen wird.

„Es hat sich nämlich gezeigt, dass an allen bisher untersuchten fermentirten Tabaken Spaltpilze in grosser Menge, aber in geringer Artenzahl ansitzen. Meist sind nur zwei bis drei Arten an den einzelnen Sorten gefunden worden. Vorherrschend waren hierbei die Bacteriaceen, aber auch Coccaceen sind beobachtet worden. Dass die massenhaft am fermentirten Tabak ansitzenden Spaltpilze die Gährung erregt haben, geht nun besonders daraus hervor, dass durch sie, nachdem sie in Reinkulturen vermehrt und an andere Tabakssorten angebraeht waren, in diesen Geschmacks- und Geruchsveränderungen hervorgebracht haben, welche an den Geschmack nnd Geruch ihres ursprünglichen Nährbodens erinnern. Von diesem Gesichtspuukte aus gewinnt die Fermentation des Tabaks eine noch grössere Bedeutuug, als man ihr so wie so schon bisher beigemessen hat. In allen Tabaksbau treibenden Gegenden Deutschlands hat man immer in den Bestrebungen, die Qualität des Tabaks zu verbessern, das Hauptaugenmerk auf Hebuug der Bodenkultur und auf Einführung möglichst edler Sorten gerichtet. So schön dabei aber aueh die Pflanzeu gediehen siud, der Tabak ist miuderwerthig geblieben, deun mit dem Samen hat man nicht die gut fermentirenden Spaltpilze ans den Ursprungsländern mit herüber bringen können und die Fermente bei uns haben nicht die Fähigkeit, so gute Producte zu bilden, wie die in den warmen Ländern. Unser Tabak hat daher so zu sagen immer nur eine wilde Gährung erlitten, die in ihm lagernden Robstoffe sind nicht so vollständig aufgeschlossen, wie dies bei der Fermentation der intensiver wirkenden ausländisehen Spaltpilze geschieht. Mit den geeigneten Spaltpilzen lässt sich aber diese edlere Gährung, wie sehon oben bemerkt, erfolgreich auch in unseren Tabaken einleiten. Alle zu diesem Zweck angestellteu Versnche haben positive Resultate ergeben, und nieht selten ist die Veränderung von Pfälzer Tabak so auffällig gewesen, dass sichere Kenner einheimisehen Tabaks, auch nachdem es ihnen gesagt war, den Tabak nicht für deutschen Tabak geraucht haben.

Welche Producte die einzelnen Spaltpilze auf dem Tabak bilden, ist noch nicht festgestellt worden; eine der Hauptwirkungen scheint indess die zu sein, dass bei der Gährung Nicotin in Nicotinkampher umgewandelt wird.“ F. M.

Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ in den Jahren 1874 bis 1876 unter dem Kommando des Capitän zur See Freiherrn von Schleinitz, herausgegeben von dem Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amtes. V. Theil, Meteorologie. (Berlin 1890, Mittler und Sohn.)

Das erste wichtigste Ereigniss auf dem Gebiete der Oceanographie war die Veröffentlichung der Ergebnisse der Forschungsreise des englischen Schiffes „Challenger“ (1872 bis 1876), welche insbesondere über die Beschaffenheit des Meeresgrundes und über das Leben in grossen Tiefen vielfach neue und interessante Anfschlüsse gab. Diese Forschungen sind in erheblicher Weise durch die Reise der „Gazelle“ ergänzt nnd erweitert worden. Die etwa vor elf Monaten vollständig erschienene Veröffentlichung der Ergebnisse dieser Forschungsreise bringt im fünften und letzten Bande die während der Reise gemachten meteorologischen Beobachtungen in ausführlicher Weise. Beobachtungsstunden waren 2, 6 und 10 Uhr Vormittags und Nachmittags, dabei wurden in besonderen Fällen die Termine vermehrt. Die meteorologischen Beobachtungen auf den Kerguelen-Inseln erstrecken sich auf drei Monate, nämlich November nnd December 1874 und Januar 1875, die auf den Aucklands-Inseln auf den Zeitraum von November 1874 bis Februar 1875.

Schon diese geringe Zeit war hinreichend, den täglichen Gang einiger meteorologischer Elemente während des südhemisphärischen Sommers in jenen Gegenden angenähert nachzuweisen. Wir lassen eine den täglichen Gang des Luftdruckes, der Temperatur, des Dunstdruckes und der relativen Feuchtigkeit darstellende

Tabelle hier folgen. Die Zahlen beziehen sich auf die Mittel von acht Beobachtungen und sind graphisch interpolirt, sie bedeuten Stundenmittel, weniger Tagesmittel:

Stunde	Luftdruck mm	Temperatur 0° C.	Dunstdruck mm	Relative Feuchtigkeit Proc.
Mitternacht	+ 0,15	— 1,9	— 0,33	+ 6,50
1	+ 0,08	— 2,1	— 0,40	+ 6,50
2	0,00	— 2,2	— 0,43	+ 6,75
3	— 0,05	— 2,1	— 0,50	+ 5,75
4	— 0,03	— 1,9	— 0,43	+ 4,75
5	0,00	— 1,3	— 0,33	+ 3,00
6	0,00	— 0,6	— 0,20	+ 0,75
7	+ 0,05	+ 0,3	— 0,08	— 1,00
8	+ 0,10	+ 0,9	+ 0,08	— 2,75
9	+ 0,10	+ 1,5	+ 0,13	— 5,00
10	+ 0,10	+ 1,9	+ 0,25	— 6,50
11	+ 0,08	+ 2,1	+ 0,30	— 7,50
Mittag	+ 0,03	+ 2,2	+ 0,33	— 7,75
1	— 0,08	+ 2,3	+ 0,33	— 7,75
2	— 0,18	+ 2,2	+ 0,33	— 7,00
3	— 0,28	+ 1,9	+ 0,33	— 6,25
4	— 0,33	+ 1,4	+ 0,29	— 4,00
5	— 0,33	+ 0,8	+ 0,23	— 2,00
6	— 0 78	+ 0,2	+ 0,13	+ 0,50
7	— 0,18	— 0,5	+ 0,08	+ 2,00
8	+ 0,08	— 0,9	+ 0,02	+ 3,50
9	+ 0,23	— 1,2	— 0,08	+ 5,00
10	+ 0,30	— 1,5	— 0,15	+ 5,75
11	+ 0,30	— 1,7	— 0,28	+ 6,25
Mitternacht	+ 0,15	— 1,9	— 0,33	+ 6,50
Mittel	754,52	9,56	7,51	83,50

Es zeigen sich danach für die mittleren Breiten der Südhemisphäre ganz ähnliche Verhältnisse wie in unseren Gegenden: zwei barometrische Maxima vor Mittag und vor Mitternacht, zwei barometrische Minima in den ersten Vormittags- und Nachmittagsstunden. Der einfache Verlauf der Dunstdruck-Curve entspricht derjenigen in unseren Gegenden für das Seeklima. Auch der tägliche Gang der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit entspricht ganz den Verhältnissen unserer Breiten.

Bb.

Vermischtes.

Vom Neptun hat Herr Isaac Roberts in der Zeit vom 9. December 1890 bis 24. Februar 1891 16 Photographien mit Expositionen, die zwischen 15 Minuten und 3 Stunden variirten, erhalten. Auf 8 von diesen Platten ist auch der Mond des Neptun zu sehen. Da der Durchmesser des photographischen Bildes von Neptun ungefähr gleich ist der grosseu Axe der projicirten Bahn des Mondes, so konnte dieser nur auf der Photographie erscheinen, wenn er sich innerhalb eines Abstandes von 45° von der Absidienlinie befand. Aber auch wenn der Planet den Mond auf dem übrigen Theil seiner Bahn nicht verdecken würde, könnte er nicht photographirt werden, weil dann seine Bewegung eine zu schnelle ist. Ein beachtenswerthes Ergebniss dieser interessanten Leistung ist, dass die Photographien in keiner Weise die Existenz eines anderen Mondes als des von Lassell entdeckten andeuten. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1891, Vol. LI, p. 439.)

Die von der Indischen Regierung veröffentlichten „Cyclone Memoirs“ bringen in dem III. Theile eine eingehende Discussion von zwei sehr bedeutenden Stürmen in der Bay von Bengalen während des Jahres 1888 (vom 13. bis 20. Septbr. und vom 27. bis 31. Octbr.) und der Cyclone im arabischen Meer vom 6. bis 9. Novbr. 1888. Diese von Herrn Eliot verfasste Untersuchung führte in Betreff dieser Stürme und der indischen Cyclone überhaupt zu nachstehenden Schlussfolgerungen: 1) Der Unterschied der Stärke in den verschiedenen Quadranten rührt hauptsächlich von dem Umstande her, dass die feuchten Winde, welche die Circulation unterhalten, vorzugsweise aus einem Quadranten eintreten; 2) die aufsteigende Bewegung ist gewöhnlich in dem voranschreitenden Quadranten, in geringer Entfernung von dem Centrum am kräftigsten; 3) in Folge davon, und weil der Regen am stärksten an der Stirn der Cyclone fällt, haben die Isobaren eine ovale Form, und zwar fällt der längste Durchmesser annähernd mit der Richtung der Bahn des Centrums zusammen, welches nicht in der Mitte des Durchmessers, sondern etwas mehr nach hinten liegt; 4) die Circulation der Cyclone darf nicht betrachtet werden als eine Translation einer rotirenden Luft-Scheibe oder -Masse, sondern hat etwas Analoges mit der Fortpflanzung einer Welle; 5) die Richtung, in der diese Stürme fortschreiten, wird vorzugsweise bestimmt durch die Vertheilung des Regens, und die Stürme besitzen eine ausgesprochene Tendenz sich in der Mulde des Südwest-Mousson zu bilden und derselben entlang zu verlaufen; 6) die Lage dieser Mulde tiefen Druckes hängt von der relativen Stärke und Ausdehnung der beiden Ströme ab. (Nature, 1891, Vol. XLIII, p. 620.)

Herr Felix Leconte beschreibt einige akustische Versuche, welche aus dem Grunde hier kurz mitgetheilt zu werden verdienen, weil sie leicht wiederholt und erweitert werden können: Der Zusammenstoss zweier harter Körper erzeugt stets einen Ton, den man nur deshalb nicht so leicht erkennt, weil ein Vergleichston fehlt, und das Ohr in dieser Beziehung gewöhnlich nicht sehr ausgebildet ist. Lässt man Holzbrettchen von verschiedener Länge auf einen Holztisch fallen, so wird man nichts Besonderes bemerken, wenn nur ein Brettchen auffällt; wenn man hingegen nach einander in kurzen Intervallen passend geschnittene Brettchen fallen lässt, so kann man Töne erhalten, die über die ganze Tonleiter sich erstrecken. Statt der Brettchen kann man auch Glasröhrchen für diesen Zweck verwenden; ihre Fähigkeit, musikalische Töne zu erzeugen, ist sogar noch viel grösser, als die der Holzbrettchen. Herr Leconte giebt die Längen, die äusseren Durchmesser und die Wanddicken von zwei Sätzen solcher Glasröhren an, von denen der eine beim Auffallen mehr als $1\frac{1}{2}$ Octaven, der andere 1 Octave gegeben. Die Längen der betreffenden Röhren scheinen einer Regel zu folgen, welche sich den Lehrsätzen der Akustik nicht anzupassen scheint, vielleicht aus dem Grunde, weil die Durchmesser und Glasdicken in den einzelnen Reihen nicht constant waren. Bläst man in die Röhren wie beim einer Panflöte, so erhält man dieselben Töne, wie beim Auffallen auf einen Tisch; auch wenn man sie auf zwei gespannte Saiten legt und aus ihnen einen Apparat ähnlich der Glasharmonika herstellt, findet man dieselben Töne; und wieder dieselben beobachtet man, wenn man die Röhren senkrecht aus geringer Höhe auf einen Stein fallen lässt. Volle Glascylinder an Stelle der hohlen Röhrchen geben tiefere Töne. Verschliesst man die Enden der Röhren durch Pfropfen, so werden die Töne schwächer, behalten aber ihre Höhe. Füllt man die Röhren mit Wasser oder Oel, so werden die Töne um 2 bis 3 Octaven tiefer; aber man erkennt noch die Tonscala. Füllt man hingegen die Röhrchen mit Quecksilber oder mit Sand, so werden die Töne so gedämpft, dass man nur matte Geräusche erhält, die bei allen Röhren die gleichen sind. Kohleustäbchen, die man in passenden Dimensionen auf eine Marmortafel fallen lässt, geben ähnliche musikalische Töne. Einseitig geschlossene Röhren aus Messing oder Holz, deren offenes Ende man mit einem Pfropfen verschlossen hat, geben beim Entkorken Töne, die bei passenden Dimensionen der Röhre sich mehr oder weniger weit über eine Octave der Tonleiter erstrecken (Archives des sciences physiques et naturelles 1891, S. 3, T. XXV, p. 295).

Zu den bereits bekannten und viel untersuchten Reizmitteln, durch welche die Muskelfaser zur Zusammenziehung veranlasst werden kann, der elektrischen, thermischen, mechanischen und chemischen Reizung, hat Herr A. d'Arsonval nun auch noch das Licht gefügt. Freilich konnte er an einem empfindlichen Froschschenkel keine Zuckung hervorrufen, wenn er

denselben im Dunkelzimmer plötzlich mit intensivem Licht beleuchtete; aber wenn er in absolnter Dunkelheit einen mit seinem Nerven versehenen Froschmuskel mit Inductionsströmen reizte, die dicht unter der Schwelle der Wirksamkeit lagen, nnd nun den Muskel plötzlich mit Bogenlicht beleuchtete, trat ein leichtes Zittern der Muskelu auf. Diese Erscheinung zeigte sich jedoch ziemlich unregelmässig und war nicht recht beweisend. Herr d'Arsonval befestigte daher die Sehne eines Froschmnskels an der Mitte einer über einen Trichter gespannten Haut, nud verband die Röhre des Trichters durch einen Gummischlanch mit dem Ohr; wenn er nun den Muskel durch intensives Licht intermittirend beleuchtete, so börte er einen der Periode der Belichtung entsprechenden Ton, der verschwand, wenn der Muskel durch Wärme getödtet war. Bei den Versuchen über die Lichtwirkung wurde elektrisches Bogenlicht benntzt, das durch eine Linse concentrirt und durch eine Alaunlösung zur Abhaltung der Wärmestrahlen gegangen war. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1891, Ser. 9, T. III, p. 318.)

Auf eine Eigenschaft des Diamanten, welche ibn vou andcren Substanzen unterscheidet, hat jüngst Herr G. F. Kunz aufmerksam gemacht. In einer von Robert Boyle 1663 veröffentlichten Abhandlung „Ueber einen merkwürdigen Diamanten, der im Dunkeln leuchtet", findet sich die Angabe, dass einige Diamanten durcb die Wärme der Hand phosphorescirten, dass sie Licht absorbirten, weun sie einer Kerze nahe gehalten wurden und Licht ausstrahltcn, wenn sie gerieben wnrdeu. Herr Kunz hat sich durch Versuche davon überzeugt, dass nicht nur Boyle's Angabe, nach welcher eiuige Diamanten im Dunkeln phosphoresciren, nachdem sie dem Sonnenlicht oder Bogenlicht exponirt worden, richtig sei, sondern auch, dass alle Diamanten lenchten, wenn sie an Holz, Tuch oder Metall gerieben werden, eine Eigenschaft, die sich wabrscheinlich sehr werthvoll erweisen wird bei der Unterscheidung der Diamanten von anderen harten Steiuen. Diese Fähigkeit ist offenbar keine elektrische, da sie in diesem Falle nicht auftreten könnte, wenn der Diamant an Metall gerieben wird. (Nature 1891, Vol. XLIV, p. 88.)

Die deutsche anthropologische Gesellschaft wird ihre 22. Jahresversammlung in Danzig vom 3. bis 5. August abhalten.

Die Accademia dei Lincei hat dem Professor Saccardo in Padua in Anerkennung seiner mykologischeu Arbeiten den königlichen Preis von 10000 Lire bewilligt, der zur Förderung morphologischer Untersuchungen ausgesetzt war.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Einleitung in die theoretische Physik von Prof. Victor von Lang. 2. umgearb. Aufl. (Braunschweig 1891, Fr. Vieweg & Sohn). — Der Darwinismus, eine Darstellung der Lehre von d. natür. Zuchtwahl von Alfred Russel Wallace, LL., D., F. L. S. Autor. Uebers. von Prof. D. Brauns (Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1891). — Die Elektricität und ihre Anwendung von Doc. Dr. L. Graetz, 3. verm. Auflage (Stuttgart, Engelhorn 1891). — Sumpfleben und Jagden. Von Wien bis Batum von Leo Freiherrn von Kalbermatten. (Wien, A. Hartleben). — Jahrbuch der Naturwissenschaften, 1890 bis 1891 von Dr. Max Wildermann (Freiburg i. B. 1891, Herder). — Elements of Crystallography by Prof. George Huntington Williams, 2. Ed. (London 1890, Macmillan & Co.). — Lessons in Elementary Biology by Prof. T. Jeffery Parker, B. Sc., F. R. S. (London 1891, Macmillan & Co.). — Revue météorologique. Traveaux du réseau météorol. du sud-est de la Russie 1890 (Odessa 1891). — Bericht über d. Ergebn. der Beob. an den Regenstationen der livländischen Societät für 1888 (Dorpat 1891, Laakmann). — Praktische Beiträge zum speciellen Pflanzenbau von H. Timm (Aarau 1891). — Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus von Prof. Victor Hensen (Kiel, Lipsius u. Fischer, 1891). — Gesammelte Abhandlungen von G. Kirchhoff. Nachtrag von Prof. Ludwig Boltzmann (Leipzig, G. Ambr. Barth, 1891). — Die Urgeschichte des Menschen von Dr. M. Hoernes Lieff. 2 bis 5 (Wien, Hartleben). — On the Effects of urban Fog upon cultivated plants by Prof. F. W. Oliver (S. A.). — Ueber Geotropismus bei Thieren von Dr. J. Loeb (S. A. Pflüger's Archiv, Bd. XLIX). — Zur Biologie der Diplopoden von Dr. Otto vom Rath (S. A. Bericht d. naturf. Gesellsch. z. Freiburg i. B. 1891). — Ueber den Einfluss des Krystallwassers auf die elektr. Leitungsfähigkeit von Salzlösungen von J. Trötsch (Dissertation, Erlangen 1890). — Untersuchungen von Amalgamen von J. Schumann (Dissertation, Erlangen 1891). — Optische Notizen von E. Wiedemann (S. A. Annalen d. Physik 1890, Bd. XLI). — Chemiluminescenz der Balmain'schen Leuchtfarbe etc. von E. Wiedemann S. A. Eder's Jahrbuch für Photographie 1891). — Six Notes de chimie moléculaire sur la rotation des molécnles par Prof. Gustave Hinrichs (S. A. Comptes rendus, 1873 bis 1875).

Astronomische Mittheilungen.

Im September werden die Maxima folgender veränderlichen Sterne vom Miratypus zu beobachten sein:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
1. Sept.	*R* Leonis min.	7.	9h 39.0m	+35° 1′	373 Tage
1. „	*R* Sagittarii. .	7.	19 10.3	—19 30	270 „
1. „	*U* Cygni . . .	7.	20 16.2	+47 33	461 „
7. „	*R* Persei . . .	8.	3 23.1	+35 17	210 „
11. „	*R* Tauri. . . .	8.	4 22.3	+ 9 55	325 „
17. „	*T* Monocerotis	6.	6 19.4	+ 7 9	27 „
22. „	*V* Tauri. . . .	8.	4 45.7	+17 21	169 „
24. „	*R* Arietis . . .	8.	2 9.9	+24 33	187 „
29. „	*U* Monocerotis	6.	7 25.6	— 9 33	45 „
? „	*R* Aquilae . .	7.	19 1.7	+ 8 4	340 „

Folgende Minima von Veränderlichen vom Algoltypus werden im September für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Sept.	*U* Ophiuchi	8h 42m	17. Sept.	Algol	15h 20m
2. „	*U* Cephei	17 7	17. „	*U* Cephei	16 6
4. „	*U* Coronae	11 25	18. „	*U* Coronae	6 50
6. „	*U* Ophiuchi	9 28	20. „	Algol	12 9
7. „	*U* Cephei	16 47	22. „	*U* Ophiuchi	7 54
11. „	*U* Coronae	9 8	22. „	*U* Cephei	15 46
11. „	*U* Ophinchi	10 14	23. „	Algol	8 58
12. „	*U* Cephei	16 26	27. „	*U* Ophiuchi	8 40
16. „	*U* Ophiuchi	11 0	27. „	*U* Cephei	15 26
17. „	*U* Ophiuchi	7 8			

Der Stern *U* Cephei (*A. R.* = 0h 52.6m. *D.* = +81° 18′) ist im Minimum 9. Grösse. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. Felix Müller.

22. Juli. **1618.** Candido del Buono, Phys., zu Florenz geb. — **1784.** Friedrich Wilhelm Bessel, Astr., zu Pr. Minden geb. — **1795.** Gabriel Lamé, Math., zu Tours geb. — **1822.** Giuseppe Piazzi, Astr., zu Neapel †.
23. Juli. **1629.** Bartholomée Souvay, Math., zu Padua †. — **1752.** Marc Auguste Pictet, Phys., zu Genf geb. — **1804.** Adolf Cornelius Petersen, Astr., zu Westerbau, Tondern, geb. — **1836.** Jean Félix Adolph Gambart, Astr., zu Paris †.
24. Juli. **1759.** Antoine Gaubil, math. Hist., in Peking †.
25. Juli. **1710.** Gottfried Kirch, Astr., zu Berlin † — **1846.** Giuseppe Zamboni, Phys., zu Verona †. — **1881.** Carl Christian Bruhns, Astr., zu Leipzig †.
26. Juli. **1726.** Nicolaus II. Bernoulli, Math., zu Petersburg †. — **1753.** Georg Wilhelm Richmann, Phys., zu Petersburg vom Blitze erschlagen.
27. Juli. **1667.** Johann I. Bernoulli, Math. u. Phys., in Basel geb. — **1759.** Pierre Louis Moreau de Maupertuis, Phys. u. Astr., zu Basel †. — **1777.** Heinrich Wilhelm Brandes, Math., zu Groden b. Ritzebüttel geb. — **1801.** George Biddell Airy, Astr., zu Alnwick geb. — **1844.** John Dalton, Math. u. Phys., zu Manchester †.
28. Juli. **1648.** Gerard de Neufville, Phys., zu Bremen †. — **1727.** Jean Charles Maclot, Kosmograph, zu Paris geb. — **1818.** Gaspard Monge, Math., zu Paris †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage vom Verlage des Literar. Jahresberichts (Arthur Seemann), Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 8. August 1891. **No. 32.**

Inhalt.

Physiologie. R. Heidenhain: Versuche und Fragen zur Lehre von der Lymphbildung. S. 401.

Physik. C. Fromme: Ueber die Wirkung kleinerer magnetisirender Kräfte auf das durch eine grössere Kraft von gleicher Richtung hervorgerufene permanente Moment. S. 404.

Botanik. A. Osw. Kihlmann: Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Ein Beitrag zur Kenntniss der regionalen Gliederung an der polaren Waldgrenze. S. 405.

Kleinere Mittheilungen. Ernest Merritt: Notiz über ein eigenthümliches Verhalten des mit einer Thermosäule verbundenen Galvanometers. S. 407. — S. Gabriel und W. Aschan: Ueber die Natur eines Productes der Eiweissfäulniss. S. 408. — G. S. Turpin: Ueber das Entzünden explosiver Gasgemische. S. 408. — A. Goette: Bemerkungen über die Embryonalentwickelung der Anodonta piscinalis. S. 408.

Literarisches. J. Scheiner: Die Spectralanalyse der Gestirne. S. 409.

Vermischtes. Zur Beobachtung der Polhöhe-Aenderungen. — Sonnenhöfe. — Hochwasser in Petersburg. — Das breitlippige Nashorn. — Ein Feind der gewöhnlichen Erle. — Reisen. — Physikalisches Observatorium zu Washington. — Personalien. S. 411.

Astronomische Mittheilungen. S. 412.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 412.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. XLIX bis LVI.

R. Heidenhain: Versuche und Fragen zur Lehre von der Lymphbildung. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. XLIX, S. 209.)

Zwischen dem Blut und den von demselben ernährten Körpergeweben spielt die Lymphe die Rolle des Vermittlers. Während das Blut in einem vollständig geschlossenen Röhrensysteme kreist, aus dem Herzen, den Arterien, Capillaren und Venen bestehend, findet man die Lymphe in Spalträumen, welche die Blutcapillaren umgeben und in die Zwischenräume aller Gewebe eindringend, auch die Bestandtheile der übrigen Körperorgane frei in sich aufnehmen. Aus diesen Lymphräumen entspringen dann feine Lymphgefässe, welche sich stellenweise zu Lymphdrüsen zusammenballen und schliesslich zu einem grossen Stamme, dem „Brustgange" (ductus thoracicus), vereinen. Dieser ergiesst nach Aufnahme des aus dem Darm zufliessenden Speisesaftes seinen Inhalt in die grosse Körpervene vor ihrem Eintritt in den rechten Vorhof des Herzens. Durch die Wände der Blutcapillaren hindurch steht also die Lymphe mit dem Blute in Beziehung, aus dem sie Wasser und die gelösten Stoffe, Eiweiss, Fett, Kohlenhydrate und Salze, empfängt, um sie den Geweben zu ihrem Aufbau und ihren Functionen zuzuführen. Bei der Zufuhr des Bedarfes zu den Organen nimmt jedoch die Lymphe auch die Stoffwechselproducte der Zellen und Gewebe aus den Geweben auf, um dieselben vereint mit Lymphe und Speisesaft dem Blute wieder zuzuführen. Wir müssen demnach zwei Quellen der Lymphe unterscheiden: die Blutlymphe und die Gewebslymphe, deren gesondertes Studium zum Verständniss der sich hier abspielenden Vorgänge unerlässlich ist.

Nach der bisherigen Auffassung hält man „den Lymphstrom für einen Seitenstrom des Blutstromes, aus den Capillaren entspringend, durch den Brustgang dem Blute wieder zugeführt, die Organelemente allseitig umspülend, stetig fliessend, um den Organen in jedem Augenblicke aus dem Blute zuzuführen, was sie an chemischem Material nöthig haben". Man nimmt dabei an, dass die Lymphe durch Filtration aus dem Blute entstehe. Berechnet man aber für den ganzen Körper oder für einzelne Organe, z. B. für absondernde Drüsen, die Mengen an Eiweiss oder sonstigen Bestandtheilen, die sie in 24 Stunden verbrauchen, und leitet man unter Zugrundelegung des Procentverhältnisses, in dem dieser Stoff in der Lymphe enthalten ist, die Menge von Lymphe ab, welche aus dem Blut gebildet und dem Organ zugeführt werden müsste, um den Bedarf desselben an jenem Stoffe zu decken, so findet man Werthe, welche sehr weit, oft um das Zehnfache, die Menge übertrifft, welche man bei denselben Thieren unter gleichen Bedingungen der Ernährung und des Consums aus dem angeschnittenen Brustgange hat ausfliessen sehen. Da nun, wie Herr Heidenhain zeigt, Täuschungen bei diesen Berechnungen ausgeschlossen sind, muss ihre Grundlage eine falsche sein; und in der That ist die Annahme, dass mit dem Eiweiss, dem Kalk u. s. w., welches aus dem Blute in die Lymphe übergeht, damit diese es einem Gewebe zu-

führe, Flüssigkeitsmengen aus dem Blute austreten, welche den wandernden Gewichtsmengen jener Substanzen und ihrem Procentgehalte in der Lymphe entsprechen, keineswegs erwiesen und ganz hypothetisch. Solche Flüssigkeitsmengen müssten aber austreten, wenn die Versorgung der Organe mit ihrem chemischen Bedarf durch Filtration aus den Capillaren geschähe; wir müssen daher, schon aus diesem Grunde, die Vorstellung, die Lymphebildung aus dem Blute sei ein einfacher Filtrationsvorgang, aufgeben.

Offenbar jedoch kann man sich die Ueberführung der organischen und anorganischen Lymphbestandtheile aus dem Blute zu den Organen auch als einen Diffusionsvorgang denken: Indem die Organe Eiweiss, Zucker u. s. w. aus der Lymphe aufnehmen, sinkt der Gehalt der letzteren an diesen Substanzen, welche aus dem Blute nachdringen, und zwar um so mehr, je grösser ihr Verbrauch durch die Organe ist, in ähnlicher Weise, wie man sich die Entnahme des Sauerstoffs aus dem Blute durch die Gewebe, die Verarmung des Blutes an diesem Gase und die Aufnahme des frischen Sauerstoffs aus der geathmeten Luft in den Lungen vorstellt. Die verschiedenen Organe haben nun verschiedene Bedürfnisse; die einen entziehen der Lymphe reichlich Albuminate, andere reichlich Kohlenhydrate, noch andere Fette. Deshalb strömen auch aus dem Blute in den verschiedenen Organen verschiedene Substanzen ab, und die Mechanik des Vorganges der Ernährung würde die grösste Aehnlichkeit mit der Mechanik der Absonderung gewinnen. Liesse sich diese Vorstellung als richtig erweisen, so würde damit offenbar der oben erwähnte Widerspruch zwischen den durch die Filtrationshypothese geforderten und den thatsächlichen, durch den Versuch nachgewiesenen Lymphmengen beseitigt sein. Denn die Menge des aus dem Blute austretenden Wassers und die Menge der zu den Geweben hinströmenden chemischen Bestandtheile würden in keiner unmittelbaren Beziehung zu einander stehen, sie würden dann von einander unabhängig sein. Ob nun dieser Vorgang nicht nur möglich ist, sondern in Wirklichkeit auch stattfinde, muss die experimentelle Untersuchung entscheiden. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass neben der Diffusionshypothese noch an eine andere Möglichkeit gedacht werden muss, welche Verf. als „Secretionshypothese" bezeichnet, und die sich von der Diffusionshypothese dadurch unterscheidet, dass letztere die Triebkraft für den Uebertritt gelöster Substanzen aus dem Blute in die Lymphe lediglich in quantitativen Unterschieden der chemischen Zusammensetzung beider Flüssigkeiten sucht, während die Secretionshypothese die Triebkraft von den lebenden Capillarwandungen ausgehen lässt. Dass überhaupt Diffusionsaustausch zwischen Blut, Lymphe und Geweben stattfindet, darüber herrscht wohl kein Zweifel, und Herr Heidenhain selbst bringt mehrere Belege hierfür bei. Ob aber die physikalische Diffusion (und Filtration, welche ja wegen des Ueberdruckes im Blute gleichfalls wirksam sein muss) ausreichen, um alle Erscheinungen bei der Lymphbildung zu erklären, ob nicht vielmehr die lebende Gefässwand in ähnlicher Weise in den Vorgang eingreift, wie die lebende Drüsenzelle bei der Secretion, darüber experimentellen Aufschluss zu gewinnen, war die Aufgabe, welche Herr Heidenhain zu lösen suchte.

Nach den bahnbrechenden Untersuchungen Ludwig's gilt die Lymphe als ein Filtrat der Blutflüssigkeit, da ihre Menge steigt und sinkt mit der Differenz der Drucke in den Capillaren und in den Spalträumen. Es war aber schon einzelnen Beobachtern aufgefallen, dass die Lymphmenge keineswegs, wie es nach der Filtrationshypothese der Fall sein müsste, mit den Aenderungen des Druckes in den Arterien gleichen Schritt halte. Herr Heidenhain überzeugte sich durch eine Reihe von Versuchen, dass, selbst wenn der Blutdruck durch Verstopfung der Aorta auf Null reducirt wurde, die Lymphbildung keineswegs aufhörte, sondern noch Stunden lang anhielt; die abfliessende Lymphe war aber nicht etwa ein vorher gebildeter Vorrath, denn sie zeigte eine veränderte Beschaffenheit, sie wurde trübe und besass eine mehr oder weniger bedeutend vermehrte Procentmenge an festen, bezw. organischen Substanzen; sie war auch weniger gerinnbar als bei normalem Aortendruck. Offenbar handelte es sich also um während der Verstopfung neu gebildete Lymphe. Hob man die Verstopfung auf, so trat anfangs eine Beschleunigung des Lymphstromes ein, die aber bald neuer Verlangsamung Platz machte; dabei war die Lymphe stärker bluthaltig, was auf eine leichtere Durchgängigkeit der Capillarwand in Folge der früheren Blutleere hinweist.

Während nun das Sinken des Blutdruckes in Folge von Verschluss der Aorta zwar ein Sinken des Lymphstromes, also eine verminderte Geschwindigkeit der Lymphbildung, aber eine Steigerung des Procentgehaltes an organischen Substanzen zur Folge hatte, zeigte sich bei einer Steigerung des Blutdruckes in den Capillaren durch Compression von Venen und dadurch herbeigeführte venöse Stauung eine gleichsinnige Aenderung der Geschwindigkeit der Lymphbildung und des Procentgehaltes an organischen Substanzen; beide nahmen bei venöser Stauung zu, jedoch nur, wenn dieselbe durch Verschluss der unteren Hohlvene erzeugt war. Hatte man hingegen die venöse Stauung durch Verschluss der Pfortader hervorgerufen, so nahm zwar die Lymphmenge zu, aber der Procentgehalt an Eiweiss ab, ferner wurde die Menge rother Blutkörperchen grösser. Es lässt sich nun weder die Zunahme des Procentgehaltes an organischer Substanz bei Abnahme des Druckes nach Verschluss der Aorta, noch die Steigerung des Gehaltes an festen Substanzen bei venöser Stauung durch Verschluss der Hohlvene, noch endlich die Thatsache, dass bei Stauung nach Verschluss der Pfortader die Eiweissprocente zwar abnehmen in der vermehrten Lymphe, die Zahl der rothen Blutkörperchen jedoch zunehmen — keine dieser Erscheinungen lässt sich nach der Filtrationshypothese erklären, und die Vorstellung, dass der Blutdruck allein die Triebkraft bei der Lymphbildung

sei, muss zu Gunsten der Annahme, dass noch eine andere Triebkraft mit betheiligt ist, aufgegeben werden. Dass nun diese letztere von nichts anderem als der Capillarwand ausgehen könne, lehren interessante Versuche, welche Verf. mit sogenannten „lymphtreibenden" Mitteln (Lymphagoga) ausgeführt hat.

Wie es bekanntlich chemische Substanzen giebt, deren Einführung in das Blut die Harnabsonderung beschleunigen, und andere, welche Aehnliches in Bezug auf die Gallenabsonderung leisten, so hat Herr Heidenhain eine Reihe chemischer Körper aufgefunden, welche, in das Blut eingeführt, die Lymphbildung gewaltig und auf längere Zeit in die Höhe treiben. Die eingehende Untersuchung dieser Substanzen liess zunächst erkennen, dass die „Lymphagoga" (ähnlich wie die harntreibenden Mittel) in zwei ihrer Wirkungsweise nach ganz verschiedene Gruppen zerfallen: die eine bewirkt gesteigerte Lymphbildung durch beschleunigte Ueberführung von Flüssigkeit aus dem Blute in die Lymphräume, die andere durch Ueberführung von Wasser aus den Gewebselementen (Zellen, Fasern) in die Lymphspalten. Zur ersten Gruppe gehören Materialien der seltsamsten Art, und zwar: die Muskeln von Krebsen, die Köpfe und Leiber von Blutegeln und Pferdeegelu, der Körper von Flussmuscheln, Darm und Leber von Hunden, Pepton, Hühnereiweiss u. s. w.; zur zweiten Gruppe gehören die Krystalloide: Zucker, Kochsalz und andere Salze.

Was nun die Wirkung dieser Substanzen betrifft, so zeigte die erste Gruppe trotz des so verschiedenen Ursprunges der zu ihr gehörigen Körper im Allgemeinen eine gleiche Wirkung auf die Lymphbildung: Die aus dem Brustgange in der Zeiteinheit strömende Lymphmenge stieg unmittelbar nach der Injection der Stoffe in das Blut auf ein erhebliches Vielfaches; die Beschleunigung hielt eine Stunde und länger an. Bald nach der Beschleunigung wurde die Lymphe oft weisslich trübe, dann wieder hell. Die Gerinnbarkeit der Lymphe wurde abgeschwächt oder vernichtet; sie wurde reicher an Albuminaten, während ihr Salzgehalt sich nicht änderte. Dabei verringerte sich der Wassergehalt des Gesammtblutes, während der des Serums stieg. Die Gesammtheit dieser Erscheinungen kann als Wirkung gesteigerter Filtration nicht angesehen werden. Denn, abgesehen davon, dass directe Versuche mit Krebsextract bei künstlich herabgesetztem Blutdruck bedeutend grössere Lymphmengen ergaben, als normale Drucke ohne Injection, würde wohl eine stärkere Lymphbildung, aber kaum die Vermehrung der Albuminate neben gleichbleibendem Gehalt an Salzen, die verminderte Gerinnbarkeit, die Zunahme des Wassergehaltes des Blutserums (eine Folge vermehrter Abgabe fester Substanz) neben Abnahme des Wassergehaltes im Gesammtblute (in Folge starker Wasserabgabe) mittelst der Filtrationshypothese gedeutet werden können. Vielmehr muss man, wie Verf. bei der eingehenden Prüfung der einzelnen Substanzen und in der Discussion der Erscheinungen überzeugend nachweist, hier eine Wirkung auf die Capillarwandung annehmen, die unter Anderem auch dadurch zweifellos erwiesen wird, dass die Wirkung des am intensivsten und stets sicher wirkenden Krebsextractes ausbleibt, wenn vorher die Capillarwandungen durch partielle Blutleere in ihrer Functionsfähigkeit beeinträchtigt worden.

In ganz anderer Weise wirken die Lymphagoga der zweiten Gruppe: sie treiben die Lymphbildung in die Höhe, nicht durch Ueberführung von Flüssigkeit aus dem Blute, sondern aus den Gewebselementen in die Lymphräume. Hierhin gehören, wie bereits oben erwähnt, Zucker, Harnstoff und Salze, wenn sie in grösserer Menge in das Blut injicirt werden. Der allgemeine Hergang ist dabei, nach Herrn Heidenhain, folgender: Die überschüssig dem Blute einverleibten Krystalloide verlassen dasselbe überraschend schnell, und ziehen aus den Gewebselementen grosse Mengen Wasser an. Dieses geht aus den Lymphräumen zum Theil unmittelbar in das Blut über, zum anderen Theil fliesst es auf den Lymphwegen zum Brustgange. Der Strom des letzteren schwillt deshalb mächtig an. Die schneller fliessende Lymphe wird in der Regel vorübergehend trübe, nach einiger Zeit meist leicht geröthet. Sie gerinnt langsam und ist erheblich ärmer an festen Bestandtheilen als vor der Bereicherung des Blutes mit krystalloiden Stoffen, trotzdem sie reichliche Mengen der letzteren enthält. Dabei ändert sich die Zusammensetzung des Blutes; sein Wassergehalt nimmt zu, so dass die Färbekraft des Blutes abnimmt. — Die Hauptfolgerung aus den einzelnen, ausführlich mitgetheilten Beobachtungen, dass die Steigerung der Lymphbildung nicht in einem erhöhten Uebertritt von Flüssigkeit aus dem Blute ihre Ursache habe, sondern die Flüssigkeit den Geweben entnehme, wird erwiesen durch die Thatsache, dass der Wassergehalt des Blutes gleichfalls zunimmt; das Blut kann daher nicht das Wasser zur vermehrten Lymphbildung geliefert haben. Die Beschleunigung der Lymphbildung durch Einführung krystalloider Substanzen in das Blut wird vielmehr durch die Anziehung derselben zum Gewebswasser veranlasst; ein wesentlicher Theil des ganzen Vorganges verläuft also in einfach physikalischer Weise. Der Versuch zeigte ausserdem, dass eine durch Blutleere veranlasste Beeinträchtigung der Integrität der Capillarwandung auf die Wirkung der krystalloiden Lymphagoga ohne Einfluss war.

In seiner Schlussbetrachtung betont der Verf., er habe mit gutem Grunde in der Ueberschrift zu der Abhandlung bereits angedeutet, dass er „nicht bloss Versuche mitzutheilen, sondern auch Fragen zu stellen habe. Und die Zahl der letzteren ist erheblich grösser, als die der positiven Ergebnisse". Gleichwohl müssen wir diese als einen wesentlichen Fortschritt in dem bisher so dunklen Gebiete der Säftecirculation begrüssen. Die bisher ziemlich allgemein verbreitete Anschauung, dass die Lymphe ein Filtrationsproduct des Blutes sei, ist entschieden widerlegt, und der Nachweis geführt, dass die Lymphe zum

wesentlichen Theile ein secretorisches Product der Capillarwandungen ist. Der Eingangs hervorgehobene Widerspruch, dass unmöglich so viel Lymphe filtrirt werden könne, um den Geweben die erforderlichen Elemente zuzuführen, dieser Widerspruch ist gehoben, da wir nun wissen, dass die Gefässwände das Material der Lymphe secerniren, vielleicht angeregt durch die Stoffwechselproducte, welche die Lymphe von den Geweben empfängt, oder durch den Einfluss des Nervensystems, oder in Folge von Diffusionsvorgängen, welche gleichzeitig neben der Secretion bis zu einem gewissen Grade thätig ist. Diese Punkte und eine Reihe anderer, welche Herr Heidenhain sowohl im Verlaufe der Abhandlung, wie in der Schlussbetrachtung anregt, bedürfen noch weiterer Aufklärung und Untersuchung, von der wir hoffen, dass sie zum grossen Theil vom Verf. selbst in die Hand genommen werde.

C. Fromme: Ueber die Wirkung kleinerer magnetisirender Kräfte auf das durch eine grössere Kraft von gleicher Richtung hervorgerufene permanente Moment. (Annalen der Physik, 1891, Bd. XLIII, S. 181, 256.)

Wenn man auf einen nicht magnetischen Eisenkörper eine magnetisirende Kraft P einwirken lässt, so erreicht man keineswegs das der betreffenden Kraft entsprechende Maximum des permanenten Momentes; eine zweite und folgende Einwirkungen steigern dasselbe noch, unter Umständen sehr erheblich, und namentlich ein Stahlkörper muss einer oft über 100 hinausgehenden Zahl von Wirkungen der Kraft ausgesetzt werden, ehe das Maximum des permanenten Momentes (PM) erreicht wird. Ist aber das Maximum einmal eingetreten, d. h. PM gegen Wirkungen der Kraft P unempfindlich geworden, so wird man vermuthen, dass nun auch kleinere Kräfte als P, welche in derselben Richtung wie dieses wirken, keine Steigerung mehr, und überhaupt keine Aenderung desselben verursachen werden. Dies ergiebt sich auch aus der Theorie der drehbaren Molecularmagnete. Zweifel an der Richtigkeit dieser Vermuthung waren jedoch Herrn Fromme im Verlaufe einer bereits durch mehrere Jahre fortgesetzten Reihe magnetischer Untersuchungen aufgestossen; sie veranlassten ihn zum eingehenderen Studium dieser Frage und führten schliesslich zu Ergebnissen, welche mit den bisherigen Anschauungen im Widerspruch stehen. Es zeigte sich nämlich, dass in der That kleinere Kräfte p das Sättigungsmoment einer grösseren Kraft P zu ändern vermögen.

Dass die älteren Versuche zu einem entgegengesetzten Resultate geführt, rührte von einer Verkettung verschiedener Umstände her, von denen nur erwähnt sei, dass man geglaubt hatte, die besten Erfolge durch solche kleinere Kräfte von p zu erzielen, welche dem P sehr nahe standen, und wenn man dieselbe auf Stahlstäbe anwandte, während factisch weiches Eisen und Drahtbündel sich als besonders günstiges Material erwiesen und Herr Fromme das ganze Gebiet der kleineren Kräfte zwischen P und 0 prüfte. Ein fernerer Vortheil für seine Messungen erwuchs Herrn Fromme dadurch, dass er das verschwindende Moment ganz vernachlässigte und nur das permanente berücksichtigte. Der Eisenkörper wurde endlich niemals aus der Magnetisirungsspirale entfernt und die langsame Steigerung und Abnahme der magnetisirenden Kraft durch langsames Ein- und Ausschalten von Flüssigkeitswiderständen bewirkt. Diese Umstände waren, wie Herr Fromme ausführt, die Veranlassung, dass er Aenderungen des PM beobachten konnte, welche allen früheren Experimentatoren entgangen waren.

Zunächst ermittelte er den allgemeinen Verlauf der Erscheinung und studirte dann eingehend ihre Abhängigkeit von dem Werthe der grösseren Kraft, die wiederholte Wirkung derselben kleineren Kraft, die Wirkung zweier aufeinander folgender kleinerer Kräfte, die Wirkung vieler aufeinander folgender Kräfte, welche von der maximalen Kraft P bis 0 abnehmen und dann wieder bis P wachsen, den Einfluss der Gestalt des Eisenkörpers, die Abnahme des PM mit der Zeit und den Einfluss der Erschütterungen, endlich wurde die Combination mehrerer dieser Einflüsse untersucht. Von den einzelnen Ergebnissen dieser Versuche sollen nachstehende hier erwähnt werden:

Wenn man einen Eisenstab, einen Stahlstab, oder ein Bündel von Eisendrähten einer und derselben magnetisirenden Kraft P so oft ausgesetzt hat, dass das permanente Moment PM einen constanten Werth erreichte, so sind im Allgemeinen nicht nur grössere, sondern auch kleinere Kräfte p gleicher Richtung noch im Stande, denselben zu ändern. Während aber PM durch eine grössere Kraft als P nur eine Zunahme erfahren kann, vermindern es kleinere Kräfte, wenn sie unter einer gewissen Stärke π bleiben, und nur die kleineren Kräfte zwischen π und P steigern es; π verhält sich neutral, es lässt PM ungeändert.

Kleinere Kräfte p verursachen selbst dann eine Zunahme bezw. eine Abnahme des durch P erzeugten PM, wenn grössere Kräfte dasselbe ungeändert lassen, also PM das Sättigungsmoment darstellt. Ihre Wirkung nimmt von einem bestimmten Werthe des P mit diesem zu, und die grössten in den Versuchen beobachteten Zunahmen betrugen + 1,8 Proc. und — 0,9 Proc. Durch wiederholte Anwendung kleinerer Kräfte lässt sich unter Umständen eine stärkere Wirkung erzielen; die Zunahme des PM erreichte dann bei Drahtbündeln bis + 2 Proc., die Abnahme bis — 2,3 Proc., bei Eisenstäben + 1,7 bezw. — 3,3 Proc.

Eine kleinere Kraft p übt im Allgemeinen eine verschiedene Wirkung auf PM aus, je nachdem sie direct auf P folgt, oder erst nach einer anderen kleineren Kraft p' angewendet wird. Die Wirkung von p ist selbst dann eine andere, wenn Kraft p' die neutrale Kraft war, also die Grösse des PM ganz ungeändert gelassen hatte. Im letzteren Falle hängt zwar die Aenderung des PM von der Grösse der

Kraft p nach demselben Gesetze ab, als wenn p' nicht eingeschaltet worden wäre, aber sie ist kleiner geworden.

Wenn man von P ausgehend allmälig kleiner werdende Kräfte von p anwendet und ebenso allmälig bis P wieder aufsteigt, so beschreibt PM einen Kreisprocess, indem es in der absteigenden Reihe der Kräfte p, zuerst zu- dann abnimmt und endlich constant bleibt, bei wieder aufsteigenden Kräften seinen constanten Werth zunächst beibehält, um nach kleinen Schwankungen dem Anfangswerthe wieder zuzustreben, den es mit $p = P$ erreicht. Bei zunehmender Kraft ist PM stets kleiner als bei abnehmender.

Die Grösse der Zu- und Abnahme des PM durch kleinere Kräfte ändert sich mit der Dicke der Stäbe, mit der Zahl der Drähte, die zu einem Bündel vereinigt sind, und mit der Länge der Bündel. Seine Abnahme durch blossen Einfluss der Zeit ist die gleiche, ob kleinere Kräfte gewirkt haben oder nicht. Erschütterungen vor oder während der Wirkung der kleineren Kräfte üben theils keinen, theils einen leicht verständlichen Einfluss auf die Aenderung des PM aus.

Von diesen und anderen bei den Versuchen gefundenen, hier nicht erwähnten Erscheinungen versucht Herr Fromme in einer Schlussbetrachtung eine Vorstellung auf Grund der Theorie der drehbaren Molecularmagnete zu geben. Er zeigt, dass kleinere Kräfte, nach grösseren wirkend, den durch die Kraft P gesetzten Zustand des PM in der Weise ändern, dass sich die Molecularmagnete permanent anders gruppiren, und zwar derart, dass sie temporär und permanent weniger leicht verdreht werden können. „Vielleicht darf man sich nun diese neue Anordnung in einfachster Weise so vorstellen, dass die Axen der Molecularmagnete durch kleinere Kräfte einander mehr und mehr parallel gestellt werden. Geschieht dies in der Weise, dass die Molecularmagnete, welche der Richtung der Kraft am meisten genähert sind, etwas zurückgehen, während die mit grösserem Neigungswinkel etwas vorangehen, so lässt sich erklären, warum die grössten unter den Kräften p das PM vergrössern, und die kleineren es verringern. Je öfter eine kleinere Kraft wirkt, desto mehr werden die Axenrichtungen einander genähert und desto stabiler wird die Anordnung; die grösste Stabilität erreicht man dadurch, dass man alle kleineren Kräfte in absteigender Reihe zur Wirkung bringt. Auch die übrigen Erscheinungen lassen sich durch diese Hypothese erklären, deren Berechtigung sich vielleicht durch Versuche mit einem Aggregat kleiner Magnete, ähnlich denen, welche kürzlich Herr Ewing beschrieben hat (Rdsch. V, 597), entscheiden liesse."

A. Osw. Kihlmann: Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Ein Beitrag zur Kenntniss der regionalen Gliederung an der polaren Waldgrenze. (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 1890, T. VI, Nr. 3.)

Wir können diesem vortrefflichen Werke, das eine Fülle der interessantesten und sorgfältigsten Beobachtungen über die Beziehungen zwischen Klima und Pflanzenwuchs auf der Halbinsel Kola enthält, hier nur einzelne besonders beachtenswerthe Punkte entnehmen. Von allgemeinerer Bedeutung sind zunächst die Anschauungen des Verfassers über den Einfluss der Winde auf den Baumwuchs.

Herr Kihlmann weist der Reihe nach die Ansichten zurück, welche die Ursache des hemmenden Einflusses der Winde auf das Baumleben in der Kälte in den mechanischen Wirkungen, in dem Salzgehalt der Seewinde u. s. w. suchen. Nach seiner Ansicht ist vielmehr das Vorhandensein der Baumgrenze hauptsächlich bedingt durch die Monate lang andauernde ununterbrochene Austrocknung der jungen Triebe zu einer Jahreszeit, die jede Ersetzung des verdunsteten Wassers unmöglich macht. Diese Ansicht widerspricht der gewöhnlichen Vorstellung von dem feuchtkalten Winter des hohen Nordens, wo die zusammenhängende Eis- und Schneedecke die ausgiebigste Quelle zur Speisung der Luftfeuchtigkeit darstellt. Verf. führt aber aus, dass auch in dem feuchtesten Klima der Sättigungsgrad der Luft sich nur zeitweise dem Maximum nähert und bisweilen sogar ziemlich weit davon abweicht. Wie ferner mehrseitige Erfahrungen lehren, kann die Verdunstung auch bei sehr niedrigen Temperaturen ziemlich ausgiebig sein, und unbedeckte, lebende Pflanzentheile werden daher immer, auch bei Kältegraden, etwas Wasser abgeben. Wenn aber die Wurzeln und Basalpartien der Zweige während sechs bis acht Monaten hartgefroren bleiben, so ist die Ersetzung des Verlorenen auf dem gewöhnlichen Wege von unten her abgeschnitten, während zugleich durch die heftigen Winde die Verdunstung gefördert und der Austrocknungsprocess beschleunigt wird. Ausserdem kommt noch hinzu, dass der Winter im Hochnorden oft in unerwartet bedeutendem Grade trocken ist. R. Hartig hat bereits die Aehnlichkeit der Wirkungen des Winterfrostes mit denen der Austrocknung hervorgehoben und die Meinung geäussert, dass sehr viele Erscheinungen des Frosttodes lediglich auf das Vertrocknen der Blätter und Triebe zu Zeiten, in denen die Aufnahme von Wasser aus dem stark gefrorenen Boden unmöglich war, zurückzuführen sind.

Auf genaue Experimente gestützt, hat Sachs das Absterben oder Verwelken exotischer Pflanzen schon bei Temperaturen nahe über Null, das früher mit dem Erfrieren verwechselt wurde, wenigstens in vielen Fällen darauf zurückführen können, dass die durch die Abkühlung des Bodens verlangsamte Wasseraufnahme durch die Wurzeln nicht mehr den Transpirationsverlust zu decken vermochte. Herr Kihlmann berichtet über einige Versuche mit dem Kürbis (Cucurbita pepo), welche die Sachs'schen Erfahrungen bestätigen. Diese Versuche sprechen zugleich gegen die Ansicht, dass die Wasseraufnahme der Wurzeln ein ausschliesslich physikalischer Process sei (Capillarität — Boehm).

Sehr lehrreich in dieser Hinsicht waren die Witterungsverhältnisse in Lowosersk Ende Mai und Juni

1887. Der Frühling war mit einer neuntägigen Periode warmer und sonniger Tage angebrochen, in Folge deren am 27. Mai die Fluren und das Birkengehüsch um das Dorf in jugendliches, saftiges Grün gekleidet standen; jetzt trat aber bis zum 8. Juni eine Kälteperiode ein, während deren in der Entwickelung der Vegetation kein Fortschritt wahrgenommen werden konnte. Obgleich nun schon vor dem 31. Mai die Temperatur mehrmals unter den Gefrierpunkt fiel, zeigten die Pflanzen bis zu diesem Tage keine Spuren eines nachtheiligen Einflusses. Erst während der nun folgenden kalten Tage wurde, obgleich die nächtlichen Minima kleiner waren als zuvor und kaum hier und da den Gefrierpunkt erreichten, der schädliche Einfluss der Witterung bemerkbar. Es traten an den Blättern der Birken und Weiden dunkle Flecken auf, deren Grösse und Zahl fortwährend zunahmen. Sie waren an exponirten Stellen am meisten verbreitet und schienen zuerst in den Baumkronen aufzutreten. Dieselbe Erscheinung wurde bei verschiedenen ähnlichen Gelegenheiten beobachtet, z. B. in Helsingfors nach einem Frühlingsgewitter. Die Temperatur sank in diesem Falle nicht unter 2,1°; von dem massenhaft herabströmenden Regen aber muss der Boden so abgekühlt worden sein, dass seine Temperatur nicht weit vom Nullpunkte entfernt sein konnte.

Schon öfters ist die Entstehung solcher Flecken an den Blättern unter ungünstigen Witterungsverhältnissen beobachtet und wissenschaftlich discutirt worden. Caspary war der Ansicht, dass der Frost mit diesen Erscheinungen gar nichts zu thun habe, sondern dass dieselben lediglich auf mechanischen Verletzungen in Folge der Reibung durch den Wind beruhten. Die von Herrn Kihlmann bei den oben erwähnten Gelegenheiten vorgenommene mikroskopische Untersuchung der absterbenden Blatttheile hatte aber das Ergebniss, dass die Flecken unabhängig von den nachweisbaren mechanischen Beschädigungen der Blätter entstanden waren. Da in diesen Fällen die Erscheinungen bei Temperaturen über Null eintraten, so wird auch die Annahme, dass hier eine directe Frostbeschädigung vorliege, sehr unwahrscheinlich. Vielmehr ist nach der Anschauung des Verfassers die Ursache der in Frage stehenden Erscheinungen einerseits in der durch den heftigen Wind gesteigerten Transpiration, andererseits in dem bei der niedrigen Temperatur verlangsamten Saftsteigen zu suchen. Herr Kihlmann führt zur Bestätigung dieser Annahme einen Versuch an, bei welchem der Wärme eines Kaminfeuers ausgesetzte Blätter von Linden- und Ahornästen, die in Wasser standen, ähnliche Flecken bekamen, wie sie oben geschildert wurden. Auch regt er die Frage an, ob nicht die Vertrocknung der Blätter bei der herbstlichen Entfärbung und Abwerfung derselben betheiligt sei.

Ferner aber wirft die Theorie des Verfassers ein interessantes Licht auf die schon von mehreren Autoren behandelte Erscheinung, dass eine Anzahl von Sumpfpflanzen an den Spaltöffnungen Vorrichtungen besitzen, welche die Transpiration herabsetzen, obwohl ja diese Pflanzen sich stets reichlicher Wasserzufuhr erfreuen und daher solcher Schutzmittel nicht zu bedürfen scheinen. Verf. weist darauf hin, dass die offenen Sümpfe und Moräste die zugleich windigsten und bodenkältesten aller Standorte unseres Erdtheiles seien; durch den Wind wird die Verdunstung gefördert, während die Kälte des Bodens die Wasseraufnahme beeinträchtigt, und so können die Sumpfpflanzen trotz überreichen Vorrathes an Wasser und relativ hoher Luftfeuchtigkeit dennoch der Gefahr des Vertrocknens ausgesetzt sein. Dass sie dieser Gefahr nicht erliegen, dafür sorgen nach Herrn Kihlmann's Ansicht die oben besprochenen Schutzeinrichtungen an den Spaltöffnungen. Verf. gesteht selbst, dass verschiedene Einwände gegen diese Ansicht geltend gemacht werden können. Es bleibt in der That bei dieser Erklärung schwer verständlich, warum, wie es in Wirklichkeit der Fall ist, unter den geschützten Pflanzen eine ganze Anzahl anderer vorkommen können, die dieser Schutzeinrichtungen entbehren. Herr Schwendener hat das Vorkommen von Seggen, die solche Schutzeinrichtungen haben, obwohl sie feuchte Standorte bewohnen, auf Einwanderung aus nordischen Gegenden, wo sie des Schutzes bedurften, zurückgeführt. Herrn Kihlmann ist diese Arbeit, über welche wir in Jahrg. IV, S. 174 berichtet haben, offenbar unbekannt geblieben.

Weiter erklärt Herr Kihlmann von den oben dargelegten Gesichtspunkten aus das Eindringen von Arten, denen sonst Trockenheit des Bodens zusagt, in das Torfmoor. Er findet daher in dem Auftreten von Kiefern und Heidekraut auf den absterbenden Torfmooren keinen sichereu Beweis für die Blytt'sche Theorie von den abwechselnden feuchten und trockenen Klimaten, nach welcher wir jetzt in einer relativ trockenen Erdperiode leben sollen [1]). Das sichtliche Zurücktreten und allmälige Absterben der Torfmoore in den nordischen Mooren und ihre Ueberwucherung von Flechten und weniger Feuchtigkeit fordernden Moosen ist eine sehr allgemeine und speciell in Russisch-Lappland so häufige Erscheinung, dass man ihr alltäglich auf Schritt und Tritt begegnet. Sie ist aber nicht begründet in einer zu geringen Luftfeuchtigkeit, da ja u. a. sonst — was nicht der Fall ist — die Torfmoose an der Küste besser gedeihen müssten als im Binnenlande; vielmehr beruht jene Erscheinung auf den physikalischen Eigenschaften des Moostorfes und dem jährlichen Gang der Temperatur. Die Torfmasse ist nämlich ein sehr schlechter Wärmeleiter und hindert bei fortgesetztem Höhenwachsthum ein zeitiges Aufthauen des von dem Torf bedeckten Grundeises, isolirt also selbst seine transpirirende lebendige Oberfläche von dem wasserreichen Untergrunde. Anfänglich nur zu gewissen Jahreszeiten wirksam, erstreckt sich die Absperrung allmälig über die ganze Vegetationsperiode. Auf den ans-

[1]) Verf. betont übrigens, dass er die Blytt'sche Theorie als solche nicht angreifen wolle.

trocknenden Torfmoosen schiessen Zwergsträucher (Zwergbirke etc.) auf und verschiedene neue Moose finden sich ein. Gleichzeitig erscheinen auch die Strauchflechten, zuerst Cladinen, Cladonien u. a., später Cetrarien, Alectorien etc. Dann fangen die Cladinen, sowie auch die Reiser, unter denen jetzt die Rauschbeere (Empetrum) reichlicher hervortritt, zu kränkeln an und gleichzeitig sieht man auch die grauweissen Flecken einer Kuchenflechte, der Lecanora tartarea auftreten. Das lebende Torfmoos ist schon früher verschwunden, und auch die übrigen Moosarten werden allmälig von der Flechtenkruste überdeckt; auch die Strauchflechten verschwinden nach und nach, und zuletzt ist der Gipfel des Torfmoos-Hümpels von einer rissigen Lecanorakruste bedeckt, aus welcher nur hier und da noch schwächliche Aeste von Empetrum, Myrtillus uliginosa oder Ledum, oder vereinzelte Blätter von Rubus chamaemorus hervorragen. Aber auch dieser Zustand dauert nicht unbegrenzte Zeit. Je mehr nämlich die begrabenen Pflanzentheile vermodern und eine erdige Beschaffenheit annehmen, verliert die Kruste ihre sichere Befestigung, sie wird vom Winde mehr und mehr abgerissen und schliesslich liegt der schwarze Torf nackt und offen ohne jegliche Vegetation. Er wird nicht von Neuem bewachsen, vielmehr wüthet der Sturm unausgesetzt in der leichten Erde, und wenn der Torf seicht ist, so kann diese Ausgrabung bis auf die unterliegende Moräne fortgesetzt werden, und es entstehen auf diese Weise die zahlreichen, rundlichen oder länglichen nackten Grus- oder Sandflecken, die in Lappland häufig sind. Auf dem nackten Schuttboden und an den bis 5 dm hohen Seiten der umgebenden Wälle sind die Bedingungen für erneuten Pflanzenwuchs relativ günstig, und so sprossen am Fusse des Torfwalles bald kleine Lebermoose, alsdann verschiedene Reiser und Zwergsträucher auf, die auf dem feuchten, von den Lebermoosen gebundenen Boden schnell wurzeln. Zwischen ihnen findet man Laubflechten, Laubmoose, auch Torfmoos und einige phanerogamische Pflänzchen. Diese Vegetation schreitet vom Rande gegen die Mitte des nackten Fleckens fort. In die dichte Pflanzendecke werden vom Winde vielfach Sand und andere fremde Körper eingelagert, das ganze wächst in die Höhe, bald finden sich die gewöhnlichen Strauchflechten ein, bis endlich auch zur Ansiedelung der Lecanora die Verhältnisse günstig genug werden und der Kreislauf wieder vollendet ist.

Wenn die klimatischen Verhältnisse weniger ungünstig sind, oder wenn die Torfbildung in Folge reichlicher Bewässerung mächtiger gewesen ist, so führt der beschriebene Process nicht zu solchen tiefgreifenden Veränderungen; die im Torf entstandenen Löcher und Vertiefungen werden von eingewachsenen Reisern bekleidet und dadurch ein weiteres Fortschreiten der Zerstörung unmöglich gemacht.

F. M.

Ernest Merritt: Notiz über ein eigenthumliches Verhalten des mit einer Thermosäule verbundenen Galvanometers. (American Journal of Science, 1891, Ser. 3, Vol. XLI, p. 417.)

Wenn ein Galvanometer, dessen Nadel nicht ganz vollständig gedämpft ist, mit einer Thermosäule verbunden ist, dann sieht man, wenn man diese einer Quelle strahlender Wärme aussetzt, die Nadel sich schnell nach einer Seite bewegen. Nach kurzer Zeit jedoch wird diese Bewegung langsamer und nach einigen Secunden steht die Nadel still oder bewegt sich sogar ein Stückchen rückwärts. Dies wiederholt sich dann, und erst nach einer längeren Reihe solcher Stösse, welche allmälig immer undeutlicher werden, wird die schliessliche stetige Ablenkung erreicht. Diese Erscheinung hatte schon 1884 Violle bemerkt, als er eine Thermosäule benutzte, um die Strahlung von geschmolzenem Platin und Silber zu studiren; er gab zahlreiche Beobachtungen solcher sich folgenden Maxima und Minima, aber keine Erklärung. Auch die Herren Rubens und Ritter haben eine ähnliche Erscheinung bei ihren Bolometer-Messungen der elektrischen Wellen wahrgenommen (Rdsch. V, 396). Endlich ergab sich aus einer grossen Reihe von Messungen mit einem Bolometer, mit verschiedenen Galvanometern und mit Thermosäulen, welche im Laboratorium der Cornell Universität ausgeführt worden, dass die oben beschriebene Erscheinung stets beobachtet werde, wenn ein Bolometer oder eine Thermosäule plötzlich einer strahlenden Wärme ausgesetzt wird. Herr Merritt war 1888 auf diese Erscheinung aufmerksam geworden, als er Messungen über die Strahlungsenergie von Glühlampen ausführte (Rdsch. IV, 372). Er hatte bereits damals sich experimentell davon überzeugt, dass der erste Stoss der Galvanometernadel unter den geschilderten Verhältnissen in einem constanten Verhältniss zur schliesslichen Ablenkung stehe, und dass dieses Verhältniss von der Intensität der Strahlung, die auf die Säule einwirkt, unabhängig ist.

Von dieser Erscheinung giebt Herr Merritt folgende Erklärung. In Folge der Trägheit der Galvanometernadel ist diselbe nicht im Stande, unmittelbar dem schnell wachsenden Strome zu folgen, der sich entwickelt, wenn die Thermosäule der Wärmestrahlung exponirt wird. In kurzer Zeit jedoch theilt die fortgesetzte Wirkung der ablenkenden Kraft der Nadel eine solche Geschwindigkeit mit, dass sie nicht nur die Stellung erreicht, welche dem zur Zeit durch das Galvanometer fliessenden Strome entspricht, sondern weit darüber hinaus schiesst. Die Folge davon ist, dass die Nadel ihre Bewegung einhält und zurückschwingt, bis die Säule sich soweit erwärmt hat, um einen ferneren Stoss nach vorn zu veranlassen. Dies wiederholt sich, bis die Temperatur der Säule constant ist, oder bis die Schwingungsbewegung der Nadel durch Dämpfung unterdruckt worden. Unter der Annahme, dass das Newton'sche Abkühlungsgesetz für die Erwärmung der Säule gültig ist, und dass die elektromotorische Kraft stets proportional ist der Temperaturdifferenz zwischen den Löthstellen, entwickelt Herr Merritt die theoretische Formel für die Ablenkung und erhält einen Ausdruck, der all die Eigenthümlichkeiten besitzt, welche die nach den Experimenten gezeichnete Curve aufweist.

Eine ganze Reihe von Versuchen wurde nun zur Prüfung der Formel angestellt und sie führten zur Bestätigung derselben; auch die oben erwähnte Thatsache, dass der erste Stoss der Nadel in einem constanten Verhältniss zur schliesslichen Ablenkung stehe, findet in der Gleichung ihren Ausdruck. Und da nun die schliessliche Ablenkung der Nadel proportional ist

der Wärmemenge, welche die Säule empfängt, so muss auch der erste Stoss dieser Menge proportional sein und kann als Maass derselben betrachtet werden. Im Jahre 1888 war die Richtigkeit dieses Gesetzes für Ablenkungen zwischen 100 mm und 20 mm erwiesen, für kleinere jedoch schien dies nicht gültig. Herr Merritt hat nun mit grösseren Vorsichtsmaassregeln zum Constantbleiben der Wärmequelle die Versuche wiederholt und fand zwischen den Ablenkungen 196,0 mm und 19,75 mm eine befriedigende Gleichheit des Verhältnisses zwischen erster und definitiver Ablenkung; dieses Verhältniss ist also wenigstens für das untersuchte Instrument von der Ablenkung unabhängig.

Es ist wichtig, diese Beziehung auch für andere Instrumente zu prüfen. Bestätigt sich dieselbe als allgemein gültig, so wäre dies ein grosser Gewinn für die Messungen der strahlenden Wärme durch die Thermosäule und das Bolometer, denn man dürfte dann den ersten Ausschlag als genaues Maass der strahlenden Wärme betrachten.

S. Gabriel und W. Aschan: Ueber die Natur eines Productes der Eiweissfäulniss. (Ber. d. deutsch. chem. Gesell. 1891, Bd. XXIV, S. 1364.)

Die Verff. weisen nach, dass die basische Substanz von der Formel $C_5H_{10}NO_2$, welche die Herren E. und H. Salkowski bei der Fäulniss von Fibrin und Fleisch erhielten, als δ-Amidovaleriansäure (Homopiperidinsäure), $CH_2(NH_2)—CH_2—CH_2—CH_2—COOH$, aufzufassen ist.

Beide Körper haben gleiche Löslichkeitsverhältnisse, fast gleichen Schmelzpunkt und sind nicht giftig; sie zeigen durchaus gleiches Verhalten gegen Silber- und Kupferoxyd, Kupferacetat und ammoniakalisches Silbernitrat; ihre Goldsalze besitzen die gleiche Zusammensetzung und gleichen Schmelzpunkt.

Ein Unterschied waltet nur im Geruch beider Substanzen ob; der spermaähnliche Geruch des aus Fibrin erhaltenen Productes fehlt der synthetisch dargestellten Säure. Doch dürfte derselbe im ersten Falle von Spuren einer schwer zu entfernenden Verunreinigung herstammen. Bi.

G. S. Turpin: Ueber das Entzünden explosiver Gasgemische. (Report of the 60. Meeting of the British Association for the Advancement of Science at Leeds in Sept., 1890, London 1891, p. 776.)

Aus einer ausführlichen Untersuchung der Bedingungen, welche die Entzündung explosiver Gasgemische beeinflussen, hat Herr Turpin in der chemischen Section zunächst einen vorläufigen Bericht erstattet über die Resultate von Versuchsreihen, welche die Entzündungstemperaturen verschiedener Mischungen von CS_2-Dampf mit Sauerstoff und anderen Gasen betreffen.

Davy war bekanntlich der Erste, der diesen Gegenstand untersucht hat, aber seine Methode, welche darin bestand, einen glühenden Eisenstab in ein mit den Gasen gefülltes Gefäss zu tauchen, konnte zu keinen bestimmten Resultaten führen. Viel besser war die von A. Mitscherlich angegebene Methode, das Gasgemisch in eine erhitzte Röhre von bekannter Temperatur zu leiten; noch praktischer zeigte sich eine Modification dieses Verfahrens, welche im Wesentlichen darin besteht, die Gase in eine erhitzte, leere Kugel zu leiten, und diese Methode hat Herr Turpin benutzt.

Schon Davy hatte beobachtet, dass eine langsame Verbrennung bei Temperaturen stattfinde, die weit unter derjenigen liegen, bei welcher das Gemisch sich entzündet. Zwischen dieser langsamen Verbrennung und der eigentlichen Entzündung existirt eine Discontinuität, welche als die „Entflammungs-Temperatur“ bezeichnet wird. Verf. hat nun auch gefunden, dass ein solch plötzlicher Uebergang factisch in einigen Fällen existire, während in anderen, besonders in Mischungen, welche eine grosse Menge indifferenten Gases enthalten, ein ganz allmäliger Uebergang von der langsamen Verbindung durch eine mehrere Secunden dauernde, welche nur von einem schwachen Glühen begleitet ist, zu der augenblicklichen Verbindung, die mit einer hellen Flamme verbunden ist, stattfindet.

Die Erklärung für diese Discontinuität findet Verf. in dem Umstande, dass die langsame Verbrennung des Gemisches soviel Wärme erzeugt, dass die Gase über die Temperatur der Kugel, in die man das Gemisch einleitet, erhitzt werden. Hiermit stimmt die Erfahrung, dass die Entflammungstemperatur höher ist in einer engeren Röhre als in einer weiteren. Bei den meisten Mischungen tritt bei Temperaturen, die nicht viel über dem Minimum liegen, die Entzündung nur ein, nachdem einige Zeit verstrichen, welche bis 30 Secunden und mehr betragen kann. Man muss wohl annehmen, dass während dieser Zeit die Temperatur der Mischung durch die langsame Verbrennung über die der Röhre erhöht wird.

Gleichzeitig mit der Temperaturerhöhung in Folge der langsamen Verbrennung geht aber auch eine Aenderung der Zusammensetzung der Mischung einher, und diese beiden Wirkungen arbeiten einander entgegen. In manchen Mischungen bringt diese Aenderung der Zusammensetzung das Erlöschen der Verbrennung zu Wege, wenn sie anfangs nicht schnell genug erfolgt, und dann wird die Verzögerung der Entzündung durch das Verbrennungsproduct nicht beobachtet.

Die langsame Verbrennung des CS_2 ist schon bei 100° wahrnehmbar; sie ist verhältnissmässig schnell bei 130°. Dabei bildet sich ein noch nicht näher untersuchtes, rothbraunes Pulver, das C und S enthält, ferner viel SO_2, aber nur wenig, wenn überhaupt, CO_2 oder CO. Die Temperatur, bei der die Entflammung eintritt, ist sehr verschieden nach der Zusammensetzung des Gemisches. Sie ist am niedrigsten bei Gemischen, die viel Sauerstoff enthalten (160° für $CS_2 + 10O_2$), sie steigt bei Zusatz von Stickstoff oder Kohlensäure, noch stärker bei Zusatz von SO_2. Die höchste Entzündungstemperatur, die angeführt wird, war 290° bei einem Gemisch von $CS_2 + 2O_2 + 8N_2$.

Die Druckänderung übte auf die Entzündungstemperatur eine etwas complicirte Wirkung aus. Im Allgemeinen vermindert die Verdünnung die Discontinuität der Erscheinung, während sie die Entzündungstemperatur erhöht. Auf der anderen Seite aber wurde das Auslöschungsvermögen der SO_2 durch die Verdünnung vermindert. So kam es, dass sich ein Gemisch von $CS_2 + 5O_2 + 5SO_2$ unter 760 mm Druck bei 260° entzündete und unter 150 mm Druck bereits bei 195°. Diese Wirkung macht sich auch bei den Gemischen geltend, welche von vornherein keine SO_2 enthalten, weil dieses Gas sich durch die langsame Verbrennung des CS_2 bildet. Diese beiden Wirkungen der Verdünnung der Gase wirken einander entgegen und in einigen Mischungen erlangt die eine, in anderen die andere das Uebergewicht.

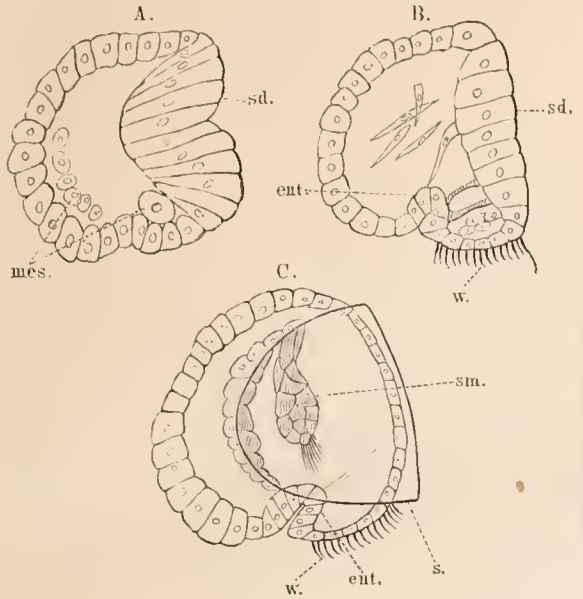
A. Goette: Bemerkungen über die Embryonalentwickelung der Anodonta piscinalis. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, 1891, Bd. LII, S. 158.)

Vor kürzerer Zeit wurde an dieser Stelle über eine Abhandlung von Schierholz berichtet, welche die Entwickelung der Teich- und Flussmuscheln (Unioniden) zum Gegenstand hat (Rdsch. V, S. 589). Obwohl diese Abhandlung eine Reihe neuer und interessanter Daten brachte, welche sich auf die postembryonale Entwickelung und besonders auf die biologischen Verhältnisse bezogen, so wurde doch schon damals darauf aufmerksam gemacht, dass in der Kenntniss der Embryonalentwickelung dieser Muscheln noch verschiedentliche Lücken blieben. Die auffallendste derselben wird nun in höchst befriedigender Weise durch die vorliegende Mittheilung Herrn Goette's ausgefüllt.

Es wurde schon in dem früheren Berichte hervorgehoben, dass die Entwickelung der Süsswassermuscheln gegenüber dem ursprünglicheren Verhalten der marinen Muscheln stark abgeändert erscheint. Doch hatte man diese Abänderungen für noch eingreifender gehalten als sie in Wirklichkeit sind, wenigstens liess sich aus den bisherigen Angaben über die Embryonalentwickelung der Unioniden keine rechte Uebereinstimmung mit derjenigen der Meeresmuscheln gewinnen. Alle bisherigen Autoren auf diesem Gebiet kämpften mit der Schwierig-

keit, die Embryonen bezw. Larven der Unioniden in entsprechender Weise mit den Larven der marinen Formen zu orientiren, und es gelang ihnen nicht, die Lagebeziehungen der einzelnen Organe übereinstimmend festzustellen. Wie der Verf. zeigt, lag dies daran, dass man eine schon früh an der Keimblase auftretende, umfangreiche Einstülpung (Fig. 1, *A*, *sd*) gewöhnlich in falscher Weise gedeutet hat.

Fig. 1.



A—C. Embryonen von Anodonta piscinalis in verschiedenen Entwickelungsstadien (nach Goette).

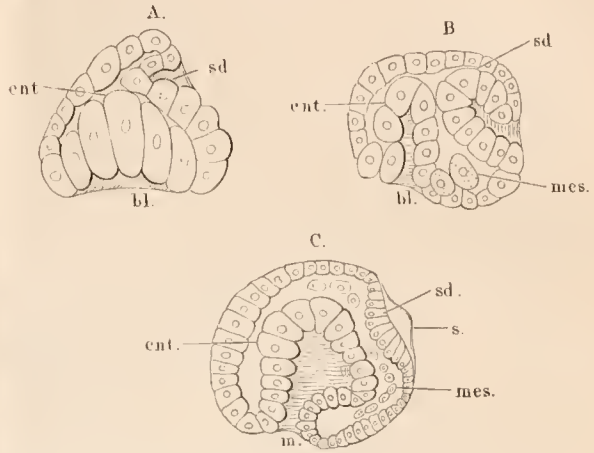
ent Entoderm (Urdarm), *mes* Mesoderm, *s* Schale, *sd* Schalendrüse, *sm* Schliessmuskel der Schale, *w* Wimperhaare.

Die Furchung der Eier führt zur Bildung einer Keimblase mit weiter Höhlung. An dieser bildet sich die erwähnte Einstülpung (Fig. 1, *A*), welche einen ansehnlichen Theil der Keimblase in Anspruch nimmt, so dass dadurch das Bild einer Invaginationsgastrula erhalten wird. Dies hat auch dazu verführt, dieses Stadium als in der Gastrulation befindlich zu deuten, während Herr Goette nunmehr überzeugend nachweist, dass die Einsenkung nicht der Urdarm ist, sondern vielmehr der Schalendrüse anderer Muscheln entspricht. Wie bei diesen wird später über ihr die Schale angelegt (Fig. 1, *C*, *s*). Die Bildung des Darmes hat nichts mit jener Einsenkung zu thun, sondern erfolgt in Form einer anderen weit weniger umfangreichen Einstülpung, welche am Hinterende des Embryos liegt (Fig. 1, *B* und *C*, *ent*). Diese letztere Grube entspricht also dem Urdarm anderer Muscheln und erscheint bei den Unioniden nur ausnahmsweise wenig entwickelt. Dieses Verhalten, das Zurücktreten der Entodermanlage gegenüber der Schalengrube ist von besonderem Interesse.

Den Grund für die Verzögerung der Darmentwickelung sieht der Verf. darin, dass die parasitisch lebende Larve noch monatelang auf andere Weise als durch den Mund die Nahrung aufnimmt, indem sie wahrscheinlich besondere larvale Ernährungsorgane entwickelt. Während der Darm also zunächst der Larve nicht so nötbig ist, hat die Schale schon früh eine wichtige Function, nämlich die Befestigung am Fisch auszuüben, wie in der Besprechung der Schierholz'schen Arbeit des Nähern ausgeführt wurde (Rdsch. V, S. 590). So kommt es, dass dasjenige Organ, welchem die Ausscheidung der Schale obliegt, nämlich die Schalendrüse, bereits in so früher Zeit angelegt wird. Herr Goette macht darauf aufmerksam, dass die andern Besonderheiten in der Entwickelung der Unioniden in ähnlicher Weise als Anpassungen an die Lebensweise der Muscheln aufzufassen sind.

Die auf eigene Beobachtungen gegründete Erklärung, welche der Verf. über die Natur der weiten Einsenkung an der Keimblase giebt, ist jedenfalls die zweifellos richtige und wird damit diese Differenz der Unionidenentwickelung von derjenigen anderer Muscheln gehoben. Das frühe Auftreten der Schalendrüse und die ansehnliche Entwickelung derselben wird übrigens schon durch das Verhalten gewisser mariner Formen erläutert, bei denen die Schalendrüse ebenfalls sehr früh, wenn auch nicht so früh erscheint wie bei den Unioniden und gegenüber dem Urdarm nicht eine so mächtige Entwickelung besitzt wie dort. Um dieses Verhalten zu erläutern, verweisen wir auf die Fig. 2. Diese frühen Entwicke-

Fig. 2.



A—C. Drei frühe Entwickelungsstadien von Ostrea edulis (nach Horst).

bl Blastoporus (Urmund), *ent* Entoderm (Urdarm), *m* Mund, *mes* Mesodermzellen, *s* Schale, *sd* Schalendrüse.

lungsstadien der Auster bringen die entsprechenden Stadien der Unioniden erst zu rechter Klarheit. In Fig. 2, *A* erkennt man an der Keimblase zwei Einstülpungen, von denen die eine aus grösseren Zellen gebildete den Urdarm (*ent*), die andere weniger umfangreiche die Anlage der Schalendrüse (*sd*) darstellt. In einem etwas späteren Stadium (Fig. 2, *B*) zeigen Urdarm und Schalendrüse beinahe gleichen Umfang; auf dem letzten der hier dargestellten Stadien sieht man dagegen die Schalendrüse gegenüber dem Entoderm wieder zurücktreten. Dieses Bild ist desbalb für die vorliegenden Betrachtungen besonders instructiv, weil es die Ausscheidung der Schalenhäutchen (*s*) über dem Epithel der Schalendrüse erkennen lässt und weil die ganze Gestaltung bereits auf die künftige Form der freischwärmenden Larve hinweist. Einige Wimperhaare derselben sind schon angedeutet.

Das Verhalten der Auster schien uns zum Vergleich mit den von Herrn Goette gegebenen Bildern von Interesse, weil es die Ausführungen des Verf.'s stützt und gewissermaassen einen Uebergang zu den bei den Unioniden obwaltenden Verhältnissen darbietet.

Korschelt.

J. Scheiner: Die Spectralanalyse der Gestirne. VIII u. 474 S. (Leipzig 1890, W. Engelmann.)

Es sind nunmehr 30 Jahre verflossen, seitdem in die Astronomie die spectroskopische Beobachtungsmethode eingeführt worden ist. In diesem Zeitraume sind die Apparate immer mehr verbessert, die Genauigkeit vergrössert worden und die Resultate haben die weittragendste Bedeutung für alle Zweige der Astronomie erlangt. Zunächst konnte die Physik der Sonne in den wesentlichen Punkten festgestellt werden, dann gelang es, die Verwandtschaft der Natur und Beschaffenheit der Fixsterne mit unserer Sonne nachzuweisen und die Verschiedenheiten, welche auf diesem Gebiete sich kund geben, durch verschiedene Entwickelungszustände in den einzelnen Fällen zu erklären. Andererseits ermöglicht das Spectroskop Bewegungen von Himmelskörpern oder Theilen derselben zu erkennen und genauer zu bestimmen, Bewegungen, welche vielfach die Existenz

unsichtbarer Körper beweisen. Hiermit ist aber die „theoretische“ (Bewegungs-) Astronomie in die directeste Verbindung mit der Astrophysik gebracht, wie eben auch die Spectralanalyse das einigende Band um die kosmische und irdische Physik und Chemie geschlungen hat.

Ein Bild von den Methoden und den hierdurch gewonnenen Errungenschaften zu geben, den jetzigen Stand der Astrophysik zu kennzeichnen, ist die Aufgabe, welche sich Herr Scheiner in seinem reichhaltigen Werke gestellt hat.

Diesem Zwecke entsprechend, beschreibt der Verf. im ersten Theile des Buches die Spectralapparate und deren Theile, sowie die Art, wie sie gebraucht und behandelt werden müssen, um gute und zuverlässige Resultate zu liefern. Es wird daran erinnert, wie gleich nach Einführung der spectroskopischen Methode über die chemische Constitution der Sonne etc. Theorien aufgestellt wurden, die erst später, als man vielleicht 100mal genauer beobachten konnte, bestätigt oder verworfen werden konnten. An einer anderen Stelle wird darauf hingewiesen, dass selbst noch heute Autoren die ersten rohen Wahrnehmungen heranziehen, um darauf kosmogonische Speculationen zu gründen. — Der wesentliche Bestandtheil des Spectroskopes ist bekanntlich das Prisma, fast stets aus Glas, welches natürlich ganz homogen sein muss. Die das Prisma treffenden Strahlen müssen unter sich parallel sein, was bei Strahlen von Himmelsobjecten an sich schon der Fall ist, während die Strahlen einer künstlichen Flamme, die ein Vergleichspectrum liefern soll, erst durch ein Collimatorfernrohr parallel gemacht werden müssen. Die das Prisma passirenden Strahlen erfahren eine Ablenknug von der ursprünglichen Richtung, die abhängig ist von der Wellenlänge, vom Brechungscoëfficienten und brechenden Winkel des Prismas. Soll diese Ablenkung gemessen werden, so muss vor dem Prisma ein feiner Spalt angebracht sein und die Kante des Prismas muss genau parallel zum Spalte stehen. Es trifft dann nur eine Lichtlinie von der Höhe des Spaltes das Prisma und wird dann von diesem in einen ebenso hohen Spectralstreifen ausgezogen. Natürlich muss das beobachtete Object dann einen grösseren scheinbaren Durchmesser haben als der Spalt (z. B. Sonne). Ein punktförmiger Stern liefert aber nur eine Linie — eine Reihe nebeneinander liegender Punkte. Zur näheren Untersuchung ist die Form eines Farbenstreifens aber geeigneter, man fügt darum dem Apparate eine Cylinderlinse bei, d. h. einen Glascylinder, den man sich z. B. zusammengesetzt denken kann aus lauter kreisförmigen Scheiben. Die auf den Rand einer solchen unendlich dünnen Scheibe auffallenden parallelen Strahlen — die Scheibe ist also parallel der Richtung zum leuchtenden Punkte — werden in einem Brennpunkte vereinigt; neben diesem liegt der Brennpunkt der zweiten Scheibe u. s. w., der ganze von parallelen Strahlen in seiner vollen Breite getroffene Cylinder liefert also eine Brennlinie. Umgekehrt verwandelt die Cylinderlinse eine gerade Linie, welche genau mit der Brennliuie zusammenfällt, in ein austretendes Band von Strahlen, das eine dem Querdurchmesser des Cylinders entsprechende Breite besitzt. Alle diese Theile müssen aufs genaueste orientirt werden, soll das Bild nicht an Schärfe und Helligkeit einbüssen. — Die eigentlichen Messvorrichtungen können variiren, statt directer Ablesungen werden gern Registrirungen angewendet.

Bei genügend lichtstarken Objecten (Sonne) wird statt des Prismas auch vielfach ein „Gitter“ aus feinen, dicht nebeneinander in eine Glasplatte eingeritzten Linien angewendet. Es entsteht dann eine Reihe von Spectren in Folge der Lichtbeugnng an dem Gitter, von denen die am meisten abgelenkten die grösste Dispersion besitzen, dafür allerdings auch am schwächsten erscheinen. Diese Beugungsspectren haben die Eigenthümlichkeit, dass die Zerstreuung von Roth bis Violett eine gleichmässige, proportional der Wellenlänge ist, während das Glasprisma ein Spectrum liefert, welches gegen das rothe Ende hin stark zusammengedrängt, gegen Violett dagegen weit ausgezogen ist.

Ein wesentlicher Fortschritt für die Ausmessung und Klassificirung der Spectra wurde durch Verwendung der Photographie erzielt. Die photographische Platte vermag bei langdauernder Belichtung viel schwächere Objecte noch abzubilden, als man direct mit dem Auge sehen kann, man kann also eine grössere Zerstreuung vornehmen und erhält in dem so viel längeren Spectralstreifen viel mehr Linien deutlich von einander getrennt. Es werden noch verschiedene Vorzüge dieser Methode genannt, so besonders der geringere Einfluss der Luftunruhe, wogegen die vorhandenen Nachtheile wenig ins Gewicht fallen.

Endlich werden noch einige andere Apparate, z. B. Reversionsspectroskop und Meteorspectroskop beschrieben.

Der zweite Theil des Werkes fasst die „spectralanalytischen Theorieen“ zusammen. Im Wesentlichen gründet sich die Spectralanalyse auf das Kirchhoff'sche Gesetz: „Für jede Strahlengattung ist das Verhältniss zwischen dem Emissionsvermögen und Absorptionsvermögen für alle Körper bei derselben Temperatur das gleiche.“ Der Beweis dieses Satzes wird in der ursprünglichen Kirchhoff'schen Form gegeben und dann die wichtigsten Eigenschaften der Kirchhoff'schen Function besprochen, wie nämlich die Gasspectra von der Dichte und Temperatur der Gase abhängen, wie einzelne Spectrallinien ihre Intensität ändern, oder sich bei wachsendem Gasdrucke verbreitern, bis bei sehr hohem Drucke durch gegenseitiges Ineinanderfliessen derselben ein continuirliches Spectrum entsteht. Ferner gehört hierher der Satz, dass alle Körper bei der gleichen Temperatur roth zu glühen anfangen (NB! nicht nothwendig auch für unser Auge!) oder dass Gase unter sehr niedriger Temperatur leuchten können (wie bei Kometen).

Der zweite Abschnitt der theoretischen Betrachtungen ist dem „Doppler'schen Principe“ gewidmet. Eine Spectrallinie, welche einem gewissen Stoffe angehört, hat im Spectrum eine ganz bestimmte Lage, vorausgesetzt, dass die Lichtquelle, von der sie herrührt, sich nicht gegen den Beobachter bewegt: es entspricht ihr dann eine ganz bestimmte Wellenlänge und Schwingungszahl pro Secunde. Nähert sich nun aber die Lichtquelle, so treffen mehr Schwingungen als vorher das Auge des Beobachters; da man aber keinen Grund hat anzunehmen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes sich gleichzeitig ändere, so kann nur die Wellenlänge sich ändern, kleiner werden, die Linie wird vom Prisma jetzt stärker abgelenkt, sie rückt mehr gegen das violette Ende des Spectrums. Entfernt sich die Lichtquelle, so geschieht das Umgekehrte, die Linie verschiebt sich gegen Roth. Durch Versuche an Planeten, deren relative Bewegung aufs Schärfste bekannt ist, konnte volle Uebereinstimmung von Theorie und Wirklichkeit constatirt werden. Die auf das Doppler'sche Princip gegründeten Untersuchungen von Sternbewegungen in der Gesichtslinie müssen somit als berechtigt angesehen werden.

An diese vorbereitenden practischen und theoretischen Darlegungen schliesst Herr Scheiner im dritten Theile eine Uebersicht an über „die Ergebnisse spectralanalytischer Untersuchungen an Himmelskörpern“. Er geht dabei aus von der Sonne, beschränkt sich aber dabei auf das, was zum Verständniss der Beobachtungen der Sterne und Planeten nothwendig ist. Es wird das Sonnenspectrum im Allgemeinen beschrieben, die Bestimmung der Linien und deren Identificirung mit den Spectren bekannter Stoffe, die Veränderungen, welche einzelne Linien im Spectrum der Sonnenflecke erleiden, die Beschaffenheit des Sonnenrandes, der Sonnenatmosphäre (Chromosphäre) und der Corona geschildert.

Das zweite Kapitel handelt von den Planeten, den wesentlichen Inhalt hat der Verf. in Rdsch. V, S. 41 und 69 selbst mitgetheilt.

Die Ergebnisse der spectroskopischen Untersuchungen von Kometen (Kap. 3) hoffen wir bei anderer Gelegenheit näher vorführen zu können.

Bei den Nebelflecken (Kap. 4) beobachtet man gewöhnlich nur Spectra, die aus ganz wenigen hellen Linien bestehen. Die Ursache dieser einfachen Structur findet Herr Scheiner nach Zöllner in der geringen Dichte der die Nebelflecken zusammensetzenden Gase, wie überhaupt in der Lichtschwäche dieser Objecte, so dass man nicht nothwendig die Huggins'sche Hypothese anzunehmen braucht, dass im Weltraum eine starke Absorption für Gaslinien eintrete.

Das fünfte Kapitel umfasst die Spectroskopie der eigentlichen Fixsterne und giebt eine Darstellung und

Begründung der Vogel'schen Klassificirung der Sternspectra. Wir verweisen in Bezug auf Einzelheiten auf das Buch selbst; eine gekürzte Darlegung hat Herr Scheiner in Rdsch. IV, 181, 209 gegeben. Vgl. auch VI, 47.

Zwei sehr merkwürdige, vielfach noch räthselhafte Erscheinungen sind das Nordlicht und das Zodiakallicht. Das Spectrum des ersteren wird nach Vogel als eine Modification des Luftspectrums erklärt, während das Zodiakallicht ein an der Luft reflectirendes Sonnenlicht ist, dessen Spectrum nur bei weit geöffnetem Spalte beobachtet werden kann, wobei die Fraunhofer'schen Linien unsichtbar werden.

Im siebenten Kapitel finden wir die interessantesten Entdeckungen der letzten Jahre besprochen, die Bewegungen der Gestirne in der Gesichtslinie, geschlossen aus den Verschiebungen der Spectrallinien. Während die Vertheilung der Sternbewegungen je nach Annäherung oder Entfernung der Sterne an verschiedenen Gegenden des Himmels ein neues Mittel darbot, Richtung und Geschwindigkeit der Eigenbewegung unserer Sonne zu finden, wird man andererseits die mittleren Abstände der Sterne der einzelnen Grössenklassen berechnen können, wenn man die scheinbaren Bewegungen, wie sie durch Vergleichung älterer und neuerer Meridianbeobachtungen sich ergeben, als im Mittel gleich den Bewegungen in der Gesichtslinie annimmt.

Ausser solchen für lange Zeit gleichförmigen Bewegungen hat das Spectroskop bei einigen Sternen aber auch rasch vor sich gehende Bewegungen in abwechselnder Richtung uns kennen gelehrt, diese Sterne sind somit als Theile eines Doppelsternsystem anzusehen. Von diesen Entdeckungen führt Herr Scheiner vier Fälle an, die Sterne Algol, Spica, β Anrigae und ζ Ursae majoris, — die Naturw. Rdsch. hat diese Fälle des Näheren schon beleuchtet.

Um sein Werk auch zur Grundlage für fernere Forschungen zu machen, hat Herr Scheiner eine Anzahl von Tabellen beigefügt:

1. Wellenlängentafel der Linien des sichtbaren Sonnenspectrums, nach Müller und Kempf (über 4000 Linien zwischen WL. 389,5 und 692,5 $\mu\mu$).
2. Wellenlängentafel der Linien im ultrarothen Theile des Sonnenspectrums von W. Abney (590 Linien von WL. 714 bis 987 $\mu\mu$).
3. Wellenlängentafel der Linien des Eisenspectrums von Thalén (1204 Linien).
4. Katalog von Sternen der Klasse III a und III b (994 Sterne, darunter 80 veränderliche).

Das zum Schlusse beigefügte Literaturverzeichniss nimmt 35 Seiten ein — ausgeschlossen sind diejenigen Arbeiten, welche sich auf Specialuntersuchungen an der Sonne beziehen. A. Berberich.

Vermischtes.

Zur weiteren Beobachtung der auf den Sternwarten zu Berlin, Potsdam und Prag nachgewiesenen Aenderungen der Polhöhe, welche seitdem auch von mehreren anderen Observatorien bestätigt, auf einigen aber nicht aufgefunden werden konnten, ist Herr Marcuse nach Honolulu entsandt worden, um dort mit Berlin und Potsdam correspondirende Beobachtungen anzustellen. Nach den Berichten des „Deutschen Reichsanzeigers" ist Herr Marcuse, dem sich in Washington der Assistent der Küsten- und Landes-Vermessung, Herr Preston angeschlossen, am 8. Mai an seinem Bestimmungsorte angelangt und hat, Dank der Förderung, die ihm vom Director der Vermessungsbehörde der Sandwich-Inseln, Prof. Alexander und dessen Assistenten, Herrn Brown geworden, seine regelmässigen Beobachtungen bereits am 1. Juni beginnen können. Gleichzeitig werden dauernde Beobachtungen der Polhöhe ausgeführt werden in San Francisco, in Washington, in Berlin, in Prag, in Pulkowa und vom August an auch auf einer Station der südlichen Halbkugel, nämlich auf der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung. Die an so verschiedenen und weit entlegenen Punkten der Erdoberfläche angestellten Beobachtungen werden bald entscheiden lassen, ob wirkliche Aenderungen der Polhöhen vorkommen, oder ob die beobachteten Erscheinungen auf andere Weise zu erklären sind (vgl. Rdsch. VI, 1).

Am 15. Mai zwischen 8 h 30 m und 9 h morgens beobachtete Herr A. Cornu einen Sonnenhof, der die Eigenthümlichkeiten besass, welche zur Wetterprognose verwendet werden können (vgl. Rdsch. V, 256). Man sah den Sonnenhof von 22°, um denselben einen elliptischen Hof und zwei Nebensonnen, welche die Maxima der Peripherie des elliptischen Hofes bildeten und sich von der Sonne weg in zwei erwachsene, nach oben gekrümmte Bogen verlängerten. Am oberen Berührungspunkte der beiden Höfe war die Erscheinung ganz ungewöhnlich intensiv. Die sehr lebhaften Regenbogenfarben waren innen roth, aussen blau. Die Spectren der Nebensonnen zeigten gleichfalls lebhafte Farben. Das ganze Aussehen der Erscheinung erinnerte an frühere ähnliche, welche die Vorläufer grosser atmosphärischer Störungen gewesen waren. Auch diesmal stellte sich später höiges Wetter ein, was auf die Verwerthbarkeit der umschriebenen elliptischen Höfe für die Wetterprognose hindeutet. (Compt. rend., 1891, T. CXII, p. 1108.)

In seiner Untersuchung der Hochwasser, welche in St. Petersburg in den Jahren 1878 bis 1890 eingetreten sind und in den niederen Stadttheilen mehr oder weniger Schaden veranlasst haben, führt Herr A. Schoenrock den überzeugenden Nachweis, dass dieselben ausschliesslich durch die Winde veranlasst werden. Wenn die Winde längere Zeit mit Heftigkeit aus dem westlichen Quadranten wehen, namentlich wenn Stürme auf der offenen See von NW durch W nach SW übergehen, dann drängen sie gewaltige Wassermassen gegen das Ufer und in die Newa-Mündung, so dass ein Hochwasser flussaufwärts sich über Petersburg ausbreitet. Durch einen regelmässigen Küstendienst an mehreren Stationen des finnischen Meerbusens, und beim Herannahen von Cyclonen durch telegraphische Meldungen der Wasserstände aus diesen Stationen (Hungö, Wyborg, Narwa und Reval) kann, wie Herr Schoenrock ausführt, jedes Hochwasser so zeitig in Petersburg vorhergesagt werden, dass die Bewohner der gefährdeten Stadttheile sich und ihre Habe bequem retten und vor Schaden bewahren können. (Repertorium für Meteorologie, 1881, Bd. XIV, Nr. 7.)

Veranlasst durch eine Notiz des englischen Zoologen Sclater resp. von dessen Afrika zu Jagdzwecken bereisenden Landsmann Selous, dahin zielend, dass in den europäischen und amerikanischen Museen ausser wenigen Schädeln sowie einer Anzahl vorderer Hörner kein Material des breitlippigen Nashorns (Rhinoceros simus) zu finden wäre, veröffentlicht Herr Jentink (Notes from the Leyden Museum, 1890, Vol. XII, p. 241) eine Mittheilung über das genannte Thier, der wir folgendes entnehmen. Entgegen den obigen Angaben befindet sich im Leydener Museum seit mehr als vierzig Jahren ein ausgewachsenes weibliches Exemplar und seit 1879 die Haut eines zweiten erwachsenen Individuums von Rhin. simus. Ersteres hat bei einer Schulterhöhe von 1,48 m eine Länge von 3,53 m, von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzwurzel gemessen.

Das Hauptkennzeichen des zur Gruppe der zweihörnigen afrikanischen Nashörner gehörenden Rhin. simus liegt in der nicht wie bei den anderen Arten verlängerten und zum Greifen eingerichteten, sondern stumpf vierkantigen Oberlippe. Die Farbe des Thieres ist im Allgemeinen ein ziemlich helles, schmutziges Grau; zum Theil wird das breitlippige sogar als „weisses" von dem gewöhnlichen „grauen" zweihörnigen Rhinoceros unterschieden. Hierzu bemerken jedoch Selous und Baker, dass die Farbe der Nashörner ganz von der jeweiligen Beleuchtung abhinge, und dass man in manchen Fällen aus einiger Entfernung nicht angeben könne, ob ein Exemplar als weisses oder als graues Nashorn zu bezeichnen wäre.

Von Interesse ist die aus den verschiedenen Citaten in der oben angegebenen Arbeit hervorgehende Thatsache, dass wir in Rhin. simus eine dem Aussterben in rapider Weise entgegengehende oder demselben innerhalb der letzten Jahre schon anheimgefallene Art sehen. Es ist dies ein Analogon zu so vielen anderen durch besondere Eigenschaften in die Augen fallenden Thieren, welche in historischer, zum Theil nicht sehr weit entlegener Zeit vom Erdboden durch die Hand des Menschen verschwunden sind. Aehnlich steht es auch z. B. mit dem Quagga (Equus quagga), welches Herr Jentink

in einem Nachwort als eine Art bezeichnet, die wahrscheinlich auch in dem wachsenden Verzeichniss ausgestorbener Arten aufzuzählen sei. Auch von diesem Thier ist in den europäischen zoologischen Sammlungen ausserordentlich wenig Material conservirt, eine eruste Mahnung an die Museumsvorstände, ihr Augenmerk vornehmlich auf solche Arten zu lenken, denen ein gleiches Schicksal droht wie den vorher erwähnten und vielen anderen Thieren.

Vergleichen wir die Art und Weise oder die Ursachen des Aussterbens von Thieren der Jetztzeit mit den entsprechenden Erscheinungen in früheren Epochen, so ergiebt sich ein durchgreifender Unterschied. Die in vergangenen Perioden der Erdgeschichte untergegangenen Arten erlagen der Ungunst der sie umgebenden klimatischen und physikalischen Verhältnisse. Sie konnten sich veränderten Lebensbedingungen nicht genügend schnell anpassen, selbst wenn die Veränderungen nur langsam und allmälig sich geltend machten. Die in den jetzigen Zeiten, in den letzten wenigen Jahrhunderten vom Erdboden verschwundenen Thiere fielen dagegen lediglich der zügellosen Leidenschaft des Menschen zum Opfer, sei es um materiellen Gewinnes willen, sei es aus brutaler Jagd- und Schiesswuth. Während man in dem Verschwinden von Thierarten vergangener Epochen das Wirken ehemer Naturgesetze erkennt, kann man sich einer gewissen Theilnahme für diejenigen Lebewesen nicht erwehren, welche die Opfer persönlicher Interessen von nur durch Vernichten und Zerstören sich als „Herren der Schöpfung" bethätigenden Menschen sind, und mit Genugthuung erfüllt es andererseits, wenn, stellenweise wenigstens, von Colonialbehörden dem angedeuteten Treiben ein energischer Riegel vorgeschoben wird.

Schäff.

Die Blätter der gewöhnlichen Erle werden von einem Insect, der Agelastica alni, heimgesucht, dessen Larve den Blättern besonders schädlich ist, weil sie alles grüne Parenchym abnagt und von denselben nur das Nervengerippe übrig lässt. Diese Larve des kleinen, fast kugelförmigen, dunkelblau-metallglänzenden Käfers ist ein kleiner, brauner Wurm, der an den Seiten eines jeden Bauchringes zwei kleine von Haaren umgebene Warzen besitzt und zeichnet sich durch ein ganz eigenthümliches Secret aus. Wenn man die Larve mit einer Nadelspitze am Rücken reizt, so bemerkt man einen sehr starken Geruch nach bitteren Mandeln, und beim näheren Zusehen erblickt man auf den Warzen kleine Flüssigkeitsperlen, welche jenen Geruch verbreiten. In der Ruhe sieht man weder diese Tröpfchen auf den Warzen, noch merkt man etwas von einem Mandelgeruch. Bringt man von der Flüssigkeit etwas auf die Zunge, so empfindet man einen sehr starken Geschmack nach bitteren Mandeln; auf Papier lassen die Tröpfchen einen Oelfleck zurück, der bald verschwindet; sie hat eine deutlich saure Reaction. Herr Prof. P. Giacosa suchte die Natur dieses Secrets festzustellen. Bekanntlich besitzen drei verschiedene chemische Verbindungen den Geruch bitterer Mandeln: Blausäure, Aldehyd der Benzoësäure und Trinitrobenzol. Letztere Substanz schliesst Herr Giacosa von vornherein aus, weil sie kaum in einem lebenden Körper vorkommen kann. Aber weder die Reactionen der Blausäure noch die des Aldehyds wurden an dem Secret gefunden; vielleicht war nur ihre Menge zu gering, um deutliche Reactionen zu geben. Die Möglichkeit ist aber nicht ausgeschlossen, dass der Mandelgeruch von einer anderen noch unbekannten Substanz herrührt. — Herr Giacosa vermuthet, dass das Secret der Larve als Vertheidigungsmittel dient. (Arch. de Biol. ital., 1891, T. XV, p. 14.)

Die Herren J. Bornmüller und P. Sintenis wollen diesen Sommer einer Durchforschung der Flora der Inseln Samothrake und Thasos widmen, von denen in den europäischen Herbarien sehr wenig Sammlungen existiren. Ferner wollen sie auch den Berg Athos und den bythinischen Olymp durchforschen. Dann beabsichtigen sie ihre Winterquartiere in Mossul aufzuschlagen und den folgenden Frühling und Frühsommer in der verhältnissmässig wenig bekannten Gebirgsgegend von Djebel Hamzin bei Bagdad und in den Bergen nördlich und östlich von Mossul zu verbringen. — Der italienische Botaniker Prof. O. Penzig ist im Begriffe, eine botanische Expedition nach Massowah und Bogos anzutreten.

Zu Washington ist als eine Abtheilung des Smithsonian Institution ein physikalisches Observatorium errichtet worden, welches unter Leitung des Herrn S. P. Langley gestellt und mit Apparaten ausgestattet worden ist, die besonders für Untersuchungen strahlender Energie und anderer Gebiete der tellurischen oder Astro-Physik bestimmt sind. Herr Langley, der die Leitung des Alleghany-Observatoriums nun definitiv niedergelegt hat, um die Leitung des Smithsonian Institution ganz zu übernehmen, giebt in einem Rundschreiben dem Ersuchen Ausdruck, dass Abhandlungen, welche sich auf oben bezeichnete Untersuchungen beziehen, ihm eingeschickt werden möchten.

In Graz starb in diesen Tagen der Astronom Prof. Friesach im Alter von 70 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Zufolge einer Notiz der „Nat. Ztg." scheint der Encke'sche Komet bereits aufgefunden zu sein, und zwar in Wien und auf der Sternwarte Urania in Berlin. In Ergänzung der Ephemeride in Rdsch. Nr. 29 folgen hier einige weitere Oerter (für Berliner Mittag):

31. Aug.	$A.R. = 6^h\ 24.0^m$	$D. = +35^\circ\ 12'$	
2. Sept.	6 38.9	+35 6	
4. „	6 54.4	+34 53	
6. „	7 10.5	+34 32	
8. „	7 27.1	+34 1	
10. „	7 44.2	+33 19	
12. „	8 1.6	+32 28	
14. „	8 19.3	+31 25	

Ferner dürfte nun bald der Tempel'sche Komet von 1869 sichtbar werden (vgl. Rdsch. VI, Nr. 2); nach der Berechnung von J. Bossert in Paris ist derselbe am 15. Nov. 1891 Mittags im Perihel und besitzt am 23. August wieder die gleiche Helligkeit, wie bei der letzten Beobachtung der zweiten Erscheinung im Jahre 1880. Folgende Oerter sind der genannten Rechnung entnommen (für Berliner Mitternacht):

31. Aug.	$A.R. = 21^h\ 38.4^m$	$D. = -2^\circ\ 51'$	
4. Sept.	21 33.1	−2 18	
8. „	21 27.8	−1 44	
12. „	21 22.7	−1 8	
16. „	21 18.0	−0 30	
20. „	21 13.9	+0 10	
24. „	21 10.5	+0 53	
28. „	21 8.0	+1 40	

Am 28. Sept. ist die Helligkeit bereits das $3\frac{1}{2}$fache der Helligkeit vom 23. August und wird im Maximum (Ende November) das 12fache erreichen; der Komet wird dann nur 4 Mill. geogr. Meilen von der Erde entfernt sein.

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

29. **Juli. 1507.** Martin Behaim, Seefahrer, zu Lissabon †. — **1819.** Theodor Brorsen, Astr., zu Norburg auf Alsen geb. — **1839.** Gaspard de Prony, Math., zu Asnières †. — **1879.** Silv. Gherardi, Phys., zu Bologna †.

30. **Juli. 1704.** Meindert Semijns, Math., zu Enkhuizen am Zuidersee geb.

31. **Juli. 1704.** Gabriel Cramer, Math., zu Genf geb. — **1784.** Louis Diderot, Encyklopädist, zu Paris †. — **1825.** August Beer, Math. u. Phys., zu Trier geb.

1. **August. 1779.** Lorenz Oken, Naturphilos., zu Bohlbach b. Offenburg geb.

2. **August. 1799.** Jacques Étienne Montgolfier, Miterf. d. Luftballons, zu Servières †. — **1823.** Lazare Nic. Marg. Caruot, Math., zu Magdeburg †.

3. **August. 1811.** Die Univ. Frankfurt a. O. wird mit Breslau vereinigt. — **1818.** Stiftung der Univ. Bonn. — **1821.** Anton Winckler, Math., zu Riegel b. Freiburg i. Br. geb.

4. **August. 1812.** Georg Simon Klügel, Math., zu Halle †. — **1872.** Charles Eugène Delaunay, Math. u. Astr., im Hafen v. Cherbourg ertrunken. — **1874.** Ludwig Otto Hesse, Math., zu München †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 15. August 1891. **No. 33.**

Inhalt.

Astronomie. J. Wilsing: Ueber das Rotationsgesetz der Sonne und über die Periodicität der Sonnenflecke. S. 413.
Chemie. Georges Barker: Die gemeinsamen Gebiete der Chemie und der Physik. S. 415.
Zoologie. G. O. Sars: Pycnogonidea. — T. H. Morgan: Ein Beitrag zur Embryologie und Phylogenie der Pycnogoniden. S. 419.
Kleinere Mittheilungen. Oliver Whipple Huntington: Ein neues Meteoreisen aus Stutsman County, North Dakota. S. 420. — J. Elster und H. Geitel: Ueber die Abhängigkeit der durch das Licht bewirkten Elektricitätszerstreuung von der Natur der belichteten Oberfläche. S. 421. — M. Berthelot: Ueber das Eisenkohlenoxyd. S. 422. — A. M. Bloch: Experimentaluntersuchungen über die Zug- und Druckempfindungen der Haut. S. 422. — H. Vöchting: Ueber die Abhängigkeit des Laubblattes von seiner Assimilationsthätigkeit. S. 423.
Literarisches. O. Drude: Handbuch der Pflanzengeographie. S. 423.
Wilhelm Weber †. Nachruf. S. 424.
Vermischtes. Abkühlung des Klimas von Europa. — Laboratorium zur Erzeugung intensiver Kälte. — Billigste Lichtquelle. — Affinitäten der flüssigen Kohlensäure. — Mastodon-Fund in Tunis. — Ameisenpflanzen aus Afrika. — Personalien. S. 427.
Astronomische Mittheilungen. S. 428.
Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 428.
Berichtigung. S. 428.

J. Wilsing: Ueber das Rotationsgesetz der Sonne und über die Periodicität der Sonnenflecke. (Astronomische Nachrichten, 1891, Nr. 3039.)

Für die eigentbümliche Rotation der Sonnenoberfläche, welche aus den Beobachtungen der Sonnenflecke abgeleitet wird, hat Herr Wilsing jüngst in einer eleganten matbematischen Begründung eine Erklärung aufgestellt, welche hier mit Uebergehung des mathematischen Theils der Abhandlung nach der Darstellung des Verf.'s wiedergegeben werden soll:

Zu den interessantesten Resultaten, welche Carrington aus seinen Beobachtungen der Sonnenflecke herleitete, gehört das Rotationsgesetz derselben. Carrington fand, dass die Winkelgeschwindigkeit der Sonnenflecke bei ihrer Bewegung um eine gemeinsame Axe eine mit ihrer heliocentrischen Breite veränderliche Grösse ist, so dass die in der Nähe des Aequators gelegenen Flecke einen Umlauf in kürzerer Zeit vollenden, als die in höherer Breite befindlichen. Carrington stellte die aus seinen Beobachtungen berechneten Zahlen durch eine empirische Formel dar: $\omega = a + b \sin \varphi^{\frac{7}{4}}$, wo ω die betreffende Winkelgeschwindigkeit, φ die heliocentrische Breite, a und b aus den Beobachtungen zu bestimmende Constante bezeichnen. Eine Begründung für die Wahl gerade dieser Form findet sich nicht angegeben.

Die Entdeckung Carrington's wurde durch andere Beobachter bestätigt. Spörer gab als Ausdruck für seine Beobachtungen gleichfalls eine empirische Formel: $\omega = a + b \cos \varphi$, während Faye die Wahl des Ausdrucks: $\omega = a + b \sin \varphi^2$ durch die Hypothese begründete, dass als Ursache der Veränderlichkeit der Winkelgeschwindigkeit verticale Strömungen zu betrachten seien, welche aus dem Innern des Sonnenkörpers nach der Oberfläche gerichtet sind, und deren Ausgangspunkt sich auf einer sphäroidisch gestalteten Fläche befindet. Für diese letztere Annahme, aus welcher sich das angeführte Rotationsgesetz ergiebt, lässt sich indessen eine Begründung nicht leicht angeben.

Auf Voraussetzungen, welche denen Faye's entgegengesetzt sind, beruht die von Young aufgestellte Erklärung. Das Rotationsgesetz wird als eine den Oberflächenschichten eigenthümliche Erscheinung betrachtet, welche ihre Entstehung dem Herabsinken abgekühlter Massen aus den oberen Schichten der Atmosphäre verdankt, wo dieselben eine grössere lineare Geschwindigkeit angenommen haben. Obgleich nicht bezweifelt werden kann, dass die Flecke aus relativ kühlen, specifisch dichteren und schwereren Substanzen bestehen und deshalb im Allgemeinen eine absteigende Bewegung haben, unterliegt doch die Berechnung der Grösse der hierbei erzielten scheinbaren Beschleunigung einer beträchtlichen Unsicherheit, da die Bewegung gas- oder dampfförmiger Massen, wie es die Sonnenflecke sind, in der umgebenden Atmosphäre nicht mit genügender Annäherung nach den Gesetzen des freien Falls geschätzt werden kann.

In neuester Zeit hat Belopolski interessante Versuche mitgetheilt (Rdsch. V, 202), welche er mit

rotirenden und mit Flüssigkeiten gefüllten Glaskugeln angestellt hat. Hierbei zeigte sich, dass unter gewissen Bedingungen im Innern der Flüssigkeit symmetrische Kreisströmungen entstehen, welche am Aequator vom Centrum nach der Oberfläche, an der Oberfläche vom Aequator nach den Polen und an den Polen wiederum nach dem Centrum der Kugel gerichtet sind. Die Werthe der Winkelgeschwindigkeit, welche die Flüssigkeit an der Oberfläche in verschiedenem Abstande von den Polen annimmt, zeigen eine ähnliche Vertheilung, wie die Winkelgeschwindigkeiten an der Sonnenoberfläche. Trotzdem bieten die Bedingungen, welchen die Flüssigkeitsbewegung in einem festen Behältniss unter der Einwirkung der Schwerkraft und der inneren Reibung unterliegt, keine genügenden Analogien, um eine Vergleichung dieser Erscheinungen mit den auf der Sonne stattfindenden zu gestatten.

Herr Wilsing versucht nun zu zeigen, dass sich das Rotationsgesetz der Sonne unter gewissen Voraussetzungen als eine den äussereu Schichten eigenthümliche Bewegung auffassen lässt, welche den Rest einer ursprünglich vorhandenen Strömung bildet. Er nimmt an, dass die Sonne aus einem Centralkörper bestehe, dessen Theile sämmtlich mit gleicher Winkelgeschwindigkeit rotiren, und aus einer denselben umgebenden Hülle, welche eine Rotationsbewegung um dieselbe Axe besitzt und deren Umdrehungsgeschwindigkeit im Allgemeinen verschieden ist nach dem Abstand vom Mittelpunkte und nach der Temperatur; nur an der Oberfläche des Centralkörpers nimmt die Hülle den dem Centrum angehörigen Werth an. Wenn nun Aenderungen der Geschwindigkeit nur in Folge der inneren Reibung stattfinden und verticale Strömungen zunächst ausgeschlossen sind, so tritt in Folge dessen eine Ausgleichung der Strömungsunterschiede in der Atmosphäre ein, deren zeitlicher Verlauf untersucht werden kann. Eine ähnliche Untersuchung für das Wasser hat, als Beitrag zur Theorie der Meeresströmungen, Zöppritz bereits ausgeführt. Er zeigte, welche Bewegungen eine unbegrenzte, anfänglich ruhende, ebene Flüssigkeitsschicht unter dem Einflusse beständiger, nur auf die Oberfläche wirkender Kräfte annimmt, wenn in der Flüssigkeit innere Reibung stattfindet; die Resultate in Betreff des zeitlichen Verlaufes der Bewegung für eine bestimmte Schicht der Flüssigkeit waren analog den von Herrn Wilsing für seine Aufgabe abgeleiteten.

Die für seine mathematische Ableitung gemachte Voraussetzung und die Folgerungen aus derselben fasst Herr Wilsing wie folgt zusammen: „Die Sonne besitzt eine ausgedehnte Hülle, in welcher Temperatur und Dichtigkeit mit der Entfernung vom Mittelpunkte abnehmen. Die der Mitte zunächst befindliche Masse rotirt wie ein starres System, d. h. ihre Theilchen besitzen merklich gleiche Winkelgeschwindigkeit. Die Begrenzung des so definirten Centralkörpers fällt nicht mit der Fläche, welcher die Flecke angehören, zusammen, sein Durchmesser ist kleiner als der Durchmesser dieser Fläche. Die ihn umhüllende Materie bewegt sich um dieselbe Axe, doch hat sie auf verschiedenen Parallelkreisen verschiedene Winkelgeschwindigkeit. Die Unterschiede der mittleren Winkelgeschwindigkeiten werden in den Bewegungen der Flecke wahrnehmbar. Wesentlich durch den fortdauernden Einfluss der inneren Reibung werden die bestehenden atmosphärischen Strömungen allmälig vernichtet, doch ergeben sich für die Zeiträume, innerhalb welcher die Geschwindigkeit sich um einen merkbaren Betrag ändert, wahrscheinliche Grenzwerthe, gegen welche die Zeit, für welche Beobachtungen vorliegen, verschwindend klein ist, und welche den betrachteten Bewegungszustand als eine der Entwickelungsstufe der Sonne eigenthümliche Erscheinung säcularen Charakters erkennen lassen."

[Es muss zugestanden werden, dass diese Erklärung der eigenthümlichen Rotationserscheinung als eines sich sehr langsam ändernden Durchgangsstadiums der Sonnenentwickelung von sehr einfachen Annahmen ausgeht; denn gegen die Existenz eines gleichmässig rotirenden Centralkörpers und einer schneller rotirenden Hülle, deren Temperatur mit der Entfernung vom Centrum abnimmt, und in welcher die Sonnenflecke auftreten, deren Rotation sich nur in Folge innerer Reibung ändert, lassen sich kaum wesentliche Bedenken erheben. Ref.]

Weiter sucht Herr Wilsing zu zeigen, dass die Periodicität der Sonnenflecke auf bestimmte mechanische Vorgänge zurückzuführen ist, welche in der Constitution der Sonne selbst ihre Begründung finden. Er nimmt, wie bereits erwähnt, an, dass die Temperatur der Sonne nach innen zunimmt, und dass sie dort eine solche Höhe erreicht, dass sie oberhalb des kritischen Punktes der in der Sonne beobachteten Substanzen liegt. Der Sonnenkörper kann daher weder einen flüssigen, noch einen festen Zustand besitzen, sondern muss aus einem Gase bestehen, das bei den ausserordentlich hohen Temperaturen und dem gesteigerten Drucke Eigenschaften zeigt, welche bei gewöhnlichen Verhältnissen wenig hervortreten. Da nämlich der innere Reibungscoëfficient der Gase proportional der absoluten Temperatur zunimmt, so wird das Gas mit Rücksicht auf den gegen Bewegung geleisteten Widerstand (nach Young) mit Pech zu vergleichen sei. Tritt nun im Sonnenkörper eine Massenverschiebung ein, wie solche auch durch die (keineswegs immer ganz gleichmässige) Zusammenziehung in Folge der Abkühlung bedingt sein kann, dann muss, selbst wenn zu einer bestimmten Zeit die Rotation um die kleinste Hauptträgheitsaxe stattgefunden hätte, das Zusammenfallen der Umdrehungsaxe mit der Symmetrieaxe bald gestört werden (vgl. Rdsch. VI, 1). Die bewegliche Masse strebt allerdings diese Störung auszugleichen und einen Gleichgewichtszustand herbeizuführen, in dem wiederum beide Axen zusammenfallen; allein die Reibung setzt der Bewegung einen Widerstand entgegen, welcher die Ausgleichung verzögert und das Anwachsen der Gleichgewichtsstörung bis zu einem bestimmten Betrage ermöglicht. Bei der Erde fand die Ausgleichung der

in dieser Weise entstehenden Spannungen, nach Darwin, durch Erdbeben, hauptsächlich zu den Epochen statt, wo die Hauptträgheitsaxe den grössten Winkel mit der Umdrehungsaxe einschloss. Analog hat man im vorliegenden Falle bei der Sonne den Anlass zur Entstehung einer Periode im Zusammenwirken zweier Vorgänge zu suchen, in einer Störung durch fortschreitende Veränderungen, welche einen säcularen Charakter tragen und Verschiebung der Rotationsaxe gegen die Symmetrieaxe bewirken, und in einer plötzlich einsetzenden Ausgleichung, wenn die innere Reibung den Kräften, welche auf Herstellung des Gleichgewichtszustandes gerichtet sind, nicht mehr Widerstand zu leisten vermag. Die äusseren Reactionen dieser Vorgänge werden wesentlich durch die Sonnenflecke und Protuberanzen bemerkbar, die demgemäss in bestimmten Perioden auftreten. Durch Nebenumstände kann freilich die Regelmässigkeit des Verlaufs beträchtlich modificirt werden, so dass nur in den Mittelwerthen einer grösseren Zahl von Perioden eine Uebereinstimmung zu erwarten ist.

Georges Barker: Die gemeinsamen Gebiete der Chemie und der Physik. (Rede, gehalten bei der Uebernahme des Vorsitzes in der American Chemical Society für 1891. Nach der Revue scientifique 1891, T. XLVII, p. 680.)

Der grosse Aufschwung, den die physikalische Chemie in den letzten Jahren genommen, hat dieses der Chemie und Physik gemeinsame Gebiet so sehr in den Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses gerückt, dass es den Lesern dieser Zeitschrift, namentlich den diesen Arbeitsgebieten Fernstehenden wohl erwünscht sein wird, in Nachstehendem die wesentlichen Grundlehren dieses neuen Wissensgebietes in elementarer Ableitung dargestellt zu finden. Diese Darstellung ist einem längeren Vortrage entnommen, mit welchem Herr Barker den Vorsitz in der Amerikanischen chemischen Gesellschaft für das Jahr 1891 übernommen hat.

In der Einleitung macht der Redner Front gegen die bei den Physikern noch vielfach vorkommende, unterschiedlose Anwendung der Ausdrücke „Molecül" und „Atom", zweier Bezeichnungen, welche für den Chemiker ganz bestimmte Begriffe decken. Er ist der Meinung, dass die Physiker das Wort Atom ganz meiden sollten, wenn sie dasselbe nicht im streng chemischen Sinne gebrauchen.

Noch eingehender wendet sich sodann der Redner gegen die ganz allgemein übliche Verwechselung und unterschiedlose Benutzung der Ausdrücke „Masse" und „Gewicht". [Diesen Punkt hatte vor längerer Zeit auch Herr Neesen in der physikalischen Gesellschaft zu Berlin zur Discussion gebracht.] In Wirklichkeit bedeutet „Masse" eine Quantität Materie, deren Maasseinheit das Gramm ist, und „Gewicht" ist eine Quantität Kraft, deren Maasseinheit die Dyne ist. Von einem Gewicht von 10 Gramm zu sprechen ist ebenso verkehrt, wie von einer Masse von 10 Dynen zu reden, und doch wird fast allgemein das Wort Gewicht für Masse gebraucht. Diese Verwechselung ist um so bedauerlicher, als die Masse ja unveränderlich, das Gewicht aber, welches von der Anziehung der Erde abhängt, sehr veränderlich ist; die Masse eines Körpers bleibt überall im ganzen Universum die gleiche, das Gewicht desselben Körpers, bezw. derselben Masse ist aber auf der Erde ein anderes, als auf der Sonne, es wird auf einem Asteroiden sehr klein und kann selbst gleich Null werden. Auch die Chemiker machen sich dieser Verwechselung schuldig, wenn sie von Atomgewichten und Molecülargewichten sprechen, während sie Atommassen und Molecularmassen meinen. Herr Baker ermahnt die Physiker und Chemiker eindringlich, diese Verwechselungen sorgfältig zu vermeiden und die Bezeichnungen „Masse" und „Gewicht" streng aus einander zu halten. Er geht sodann zu seinem eigentlichen Thema wie folgt über:

„Die Analogie, welche van't Hoff zwischen den Gasen und verdünnten Lösungen aufgestellt, scheint mir einer der bemerkenswerthesten Fortschritte der letzten Zeit zu sein. In der reinen Physik hat die kinetische Theorie der Gase, wie sie von Clausius, Maxwell, Boltzmann und Anderen entwickelt worden, zu den wichtigsten Verallgemeinerungen geführt und eine solide Grundlage für das Studium der Constitution der Gasmassen geliefert. Die einfache Hypothese, dass die Molecüle der Materie im gasförmigen Zustande sich in geradlinigen Richtungen bewegen und daher nur den Gesetzen der Bewegung von Massen unterliegen, hat es ermöglicht, zu Schlüssen zu kommen, welche sich den Thatsachen in solchem Grade nähern, dass die charakteristischen Eigenschaften der Substanzen im gasförmigen Zustande nothwendiger Weise sich von dieser Grundhypothese abzuleiten scheinen. Gestatten Sie mir, einige dieser Schlüsse Ihnen kurz zu wiederholen:

„Was sich zunächst uns darbietet, ist, dass der von einem Gase nach aussen ausgeübte Druck einfach herrührt von dem Stoss seiner Molecüle, so dass, wenn m die Masse eines Molecüls bezeichnet und v seine Geschwindigkeit, $\frac{1}{2} m v^2$ seine kinetische Energie darstellen wird, und $\Sigma \frac{1}{2} m v^2$ die kinetische Energie der Masse von der Einheit des Volumens, ein Ausdruck, der $n . \frac{1}{2} m v^2$ wird in dem Falle, wo n ähnliche Molecüle, welche eine mittlere Geschwindigkeit v besitzen, in der Volumeinheit enthalten sind. Für ein zweites Gas wird die kinetische Energie der Volumeinheit gleichfalls ausgedrückt werden durch $n' \frac{1}{2} m' v'^2$. Da nun der äussere von einem Gase ausgeübte Druck von seiner kinetischen Energie herrührt, so muss sie dieselbe sein für gleiche Volume zweier beliebiger Gase bei demselben Druck, z. B. bei dem Atmosphärendruck. Man hat also $n \frac{1}{2} m v^2 = n' \frac{1}{2} m' v'^2$.

Andererseits sind diese beiden Gase, wenn sie dieselbe Temperatur besitzen, im thermischen Gleichgewicht, und $m v^2 = m' v'^2$; daher ist $n = n'$, d. h. die Zahl der Molecüle in der Volumeinheit ist bei zwei Gasen dieselbe; dies ist das Avogadro'sche

Gesetz. Da ferner $m v^2 = m' v'^2$ ist, werden wir setzen können $v^2 : v'^2 = m' : m$; oder die Geschwindigkeit der Translationsbewegung in einem Gase ist umgekehrt proportional der Quadratwurzel ihrer Molecularmassen, d. h. ihrer Dichte; dies ist das Graham'sche Diffusionsgesetz. Da die Molecüle sich nach allen Richtungen fortbewegen, können wir ihre Bewegungen auf drei senkrechte Axen zurückführen, so dass der Druck in irgend einer beliebigen Richtung dargestellt werden kann durch den Ausdruck $p = {}^1/_3 m n v^2$. Wir kennen freilich weder den Werth von m, noch den von n, aber wir kennen ihr Product $n m$, welches nichts Anderes ist, als die Masse der in der Volumeinheit enthaltenen Molecüle, das ist die Dichte des Gases. Bezeichnen wir dies Product mit δ, so bekommen wir $p = {}^1/_3 \delta v^2$. Die Dichte eines Gases ändert sich sonach im directen Verhältniss zum Druck; dies ist das Boyle'sche oder Mariotte'sche Gesetz. Da übrigens $V = \frac{1}{\delta}$ (das Volum eines Gases ist das Umgekehrte seiner Dichte), so kann dieses Gesetz in gewöhnlicher Weise so ausgedrückt werden: Das Volum eines Gases ändert sich umgekehrt, wie der Druck, unter dem es steht.

Aus $\delta = m n$, $\delta' = m' n'$ folgt ferner $m : m' = \delta : \delta'$, oder die Molecularmassen zweier Gase sind direct proportional ihren Dichten; dies ist das Gay-Lussac'sche Gesetz. Wenn die Temperatur constant ist, ist es auch die mittlere Geschwindigkeit, ebenso wie pV, welches gleich ist ${}^1/_3 v^2$; da aber pV proportional ist der absoluten Temperatur, muss es V ebenfalls sein. Somit sind die Volume aller Gase proportional den absoluten Temperaturen, und unter dem Einflusse der Wärme dehnen sie sich in Folge dessen in gleicher Weise aus und ziehen sich gleich zusammen; dies ist das Gesetz von Charles. Die Gleichung $v^2 = 3 p/\delta$ gestattet uns, die mittlere Translationsgeschwindigkeit zu berechnen. Für den Wasserstoff bei 0° hat Clausius gefunden $v = \frac{\sqrt{3 \times 1033 \times 980}}{0{,}0000896}$, oder 1844 Meter in der Secunde. Für den Sauerstoff beträgt sie 461 m und für den Stickstoff 492 m. Es sei übrigens bemerkt, dass die kinetische Theorie nicht allein für die Physik, sondern auch in der Chemie fruchtbar ist, da auf dem Avogadro'schen Gesetz, einer directen Folge dieser Theorie, die gewöhnliche Methode zur Bestimmung der Molecularmassen mittelst der Dampfdichten beruht.

Die Anwendung dieser Theorie auf die Lösungen scheint gleichfalls wichtige Resultate zu ergeben. Van't Hoff denkt sich „eine Lösung in einem Gefäss aus halbdurchlässiger Materie, d. h. einer solchen, die nur für die Wassermolecüle durchgängig ist, nicht aber für die Molecüle der gelösten Substanz, und das Gefäss in Wasser getaucht. Infolge der Anziehung der Molecüle der gelösten Substanz dringt das Wasser in das Gefäss und erzeugt dadurch eine Vermehrung des Druckes, und dieser Vorgang hält an, bis der Druck im Innern des Gefässes gross genug ist, um der Anziehung, welche von den Molecülen der gelösten Substanz ausgeübt wird, das Gleichgewicht zu halten. Wenn dieser Gleichgewichtszustand erreicht ist, gleicht der Druck im Gefässe dem osmotischen Druck und kann als Maass des letzteren genommen werden.“ Bringt man einen Stempel in das Gefäss, so wird man offenbar den Druck in einer Weise variiren können, dass nach Belieben das Wasser eindringt oder austritt; es wird also möglich, einen umkehrbaren Kreislauf von Umwandlungen herzustellen, ähnlich dem Carnot'schen Kreisprocess, auf den man das zweite Gesetz der Thermodynamik anwenden kann.

Wenn man z. B. eine Druckabnahme erzeugt, wird das Wasser eindringen, um wieder auszutreten, wenn man umgekehrt den Druck vermehrt, so dass die Flüssigkeit auf ihren ursprünglichen Zustand zurückgeführt werden kann, wobei die Summe der positiven und negativen Arbeit gleich 0 wird. Van't Hoff hat experimentell gezeigt, dass bei den isotonischen Lösungen, d. h. bei Lösungen, bei denen der osmotische Druck der gleiche ist, der Druck direct proportional ist dem Grade der Concentration. Da aber die Concentration ihrerseits proportional ist der Dichte, so kommt dies darauf hinaus, dass der osmotische Druck einer Lösung direct proportional ist ihrer Dichte, dies ist das Boyle'sche Gesetz auf Flüssigkeiten angewendet. „Wenn wir ferner das Eindringen des Wassers und die daraus resultirende Zunahme des Druckes als proportional betrachten der Anzahl der Molecüle, welche mit den Wänden des Gefässes in einer gegebenen Zeit in Berührung kommen, so gelangen wir zu einer Vorstellung ähnlich der, welche das Boyle'sche Gesetz auffasst, als rühre es von einem Bombardement der Molecüle bei den Gasen her.“ Dasselbe Resultat wurde aus rein theoretischen Deductionen von Duhem erhalten, indem er das Gesetz des thermodynamischen Potentials auf die osmotischen Verhältnisse anwandte. Die Genauigkeit eines anderen Schlusses, der theoretisch aus einem dieser umkehrbaren Vorgänge abgeleitet worden, nämlich der Proportionalität des osmotischen Druckes mit der absoluten Temperatur ist experimentell für eine Reihe von Lösungen festgestellt worden; dies ist nichts Anderes, als das Gay-Lussac'sche Gesetz auf diese Lösungen ausgedehnt.

Eine dritte theoretische Deduction des Princips ist folgende: ein gelöstes Gas hat einen osmotischen Druck, der dem Drucke desselben Gases im freien Zustande gleicht. Dies ist, wie man sieht, nichts Anderes, als die Ausdehnung des Avogadro'schen Gesetzes auf Lösungen; denn wir können sagen, „dass für gleiche osmotische Drucke und gleiche Temperaturen gleiche Volume verschiedener Lösungen dieselbe Zahl von Molecülen enthalten“; diese Zahl ist übrigens dieselbe wie die der Molecüle, die in demselben Volumen eines Gases unter gleichen Bedingungen des Druckes und der Temperatur enthalten sind. In der That hat van't Hoff gezeigt, dass die osmotischen Drucke einer Zuckerlösung von 1 auf 100 bei verschiedenen

Temperaturen den Drucken entsprachen, welche von dem Wasserstoffgase ausgeübt wurden, welches dieselbe Zahl von Molecülen bei derselben Temperatur enthielt. Duhem hat ferner aus der thermodynamischen Theorie einen Ausdruck abgeleitet, welcher es gestattet, wenn der Dampfdruck einer Lösung und das Gesetz der Zusammendrückbarkeit des Wasserdampfes bekannt sind, den Dampfdruck einer isotonischen Lösung zu berechnen. Nimmt man an, dass das Boyle'sche und das Gay-Lussac'sche Gesetz auf den Wasserdampf anwendbar sind, so müssen zwei isotonische Lösungen annähernd gleiche Dampfdrucke haben, was die Genauigkeit des van't Hoff'schen Gesetzes beweisen würde, nach welchem zwei isotonische Lösungen denselben Erstarrungspunkt bei dem Drucke haben, für den sie isotonisch sind; und dies führt direct zu dem weiteren Schluss, dass die Lösungen, welche bei gleichem Lösungsmittel gleiche maximale Dampfdrucke besitzen oder denselben Erstarrungspunkt, isotonisch sein müssen, d. h. zu dem wohl bekannten Gesetz von Raoult, welches die Beziehung der Molecularmasse zur Erniedrigung des Gefrierpunktes und zur Verminderung der Dampfspannung feststellt, stets unter der Annahme, dass das Avogadro'sche Gesetz auf die Flüssigkeiten anwendbar ist. Der grosse Werth des Raoult'schen Gesetzes für die Feststellung der Molecularmasse, besonders bei den nicht flüchtigen, organischen, festen Körpern, ist allgemein anerkannt worden. Dieses Gesetz kann wie folgt ausgedrückt werden: Jedes Molecül einer beliebigen zusammengesetzten Substanz, das aufgelöst ist in 100 Molecülen einer Flüssigkeit, auf welche es keine chemische Wirkung ausübt, erniedrigt den Gefrierpunkt dieser Flüssigkeit um eine Grösse, welche nahezu constant ist und deren Werth sehr angenähert 0,62 beträgt.

Als Beispiel für die Anwendungsweise dieses Gesetzes führen wir folgenden Versuch an. Eine Lösung von 8,3704 g Dextrose in 94,86 g Wasser erstarrt bei $-0{,}94^0$. Ihre Molecularmasse ist daher $M = T\frac{P}{c} = T\frac{100x}{cF} = 19\frac{100 \times 8{,}3704}{0{,}94 \times 94{,}86} = 179$. M bedeutet die Molecularmasse, T die moleculare Gefrierpunkterniedrigung, c die beobachtete Verminderung, x die Anzahl der Gramme der Substanz und F die des Wassers für 100 g der Lösung. Der erhaltene Werth ist factisch gleich 180, dem aus der Formel $C_6H_{12}O_6$ herechneten Werthe. Es folgt also hieraus, dass die gewöhnlich für Dextrose gebrauchte Formel eine genaue Darstellung ihrer Molecularmasse ist. Die nach dieser Methode für die Colloide erhaltenen Resultate sind ausserordentlich gross; so findet Sabanéeff für die Molecularmasse der Wolframsäure Werthe von 679 bis 995, für die Molybdänsäure 608 bis 631, für das Glycogen 1545 bis 1625, für die Kieselsäure 800 bis 1600 und für das Eiweiss 15000.

Ein zweiter für die Chemie und die Physik gleich wichtiger Punkt, auf den ich mit Ihrer Erlaubniss Ihre Aufmerksamkeit lenken möchte, ist die Erscheinung der Elektrolyse, welche gegenwärtig aufgefasst wird als ein wirklicher elektrischer Transport von Atomen, „ein Zug positiv geladener Atome neben einem Zug von negativ geladenen Atomen in umgekehrter Richtung", wie Lodge sagt. Die so übergeführten Ladungen sind sämmtlich genau dieselben für gleichwerthige Atome; ihr Werth ist am kleinsten für die einwerthigen (Monaden), er ist doppelt so gross für die zweiwerthigen (Dyaden), dreifach für die dreiwerthigen u. s. w. Ihr sehr kleiner Werth ist die geringste Elektricitätsmenge, die unseres Wissens an einer beliebigen chemischen oder physikalischen Umwandlung Theil nehmen kann, sie wurde als natürliche Elektricitäts-Einheit bezeichnet. Wenn wir die kinetische Theorie annehmen, so kann diese Ladung des einwerthigen Atoms berechnet werden. Da man, nach Lodge, bei der Zerlegung von 1 g Wasser $1{,}5 \times 10^{13}$ positive elektrostatische Einheiten verbrauchen muss, um die beiden Wasserstoffatome zu laden, welche in jedem Molecül enthalten sind, und da in 1 g Wasser 10^{25} Molecüle enthalten sind, so wird die Ladung auf dem Wasserstoff eines jeden Molecüls $1{,}5 \times 10^{-12}$ elektrostatische Einheiten betragen, oder etwa 10^{-12} elektrostatische Einheiten auf jedem Wasserstoffatom, was etwa 400 Trillionstel eines Coulomb ausmacht. Da das Potential einer geladenen Kugel das Verhältniss ihrer Ladung zu ihrem Halbmesser ist, so wird das Potential des elektrisirten Wasserstoffatoms $10^{-12}/10^{-10}$ oder 10^{-2} elektrostatische Einheiten sein, etwa 3 Volt. Die Anziehung zweier Atome, z. B. von Wasserstoff und Chlor, die so geladen sind, ist proportional Q^2/d^2, also gleich $10^{-24}/10^{-20}$ oder 10^{-4}, etwa ein Zehntausendstel Dyne. Wegen der geringen Masse der Atome ist diese Kraft gleichwohl hinreichend, um denselben eine Beschleunigung zu gehen, die fast trillionmal grösser ist als die von der Gravitationsanziehung herrührende. Helmholtz hat die Anziehung berechnet, welche von diesen Atomladungen ausgeübt wird, und fand, dass die Ladungen auf den Atomen in 1 mg Wasser, wenn sie getrennt und auf zwei Kugeln vertheilt werden könnten, welche 1 km von einander entfernt sind, eine Anziehungskraft ausüben würden gleich dem Gewicht von 26800 kg. Diese elektrische Kraft ist nach seiner Rechnung 71000 Billionen mal grösser als die Gravitationsanziehung zwischen den Wasserstoff- und Sauerstoffatomen. „Ohwohl somit", sagt er, „die Anziehungskräfte, welche von den Polen einer kleinen Säule ausgeübt werden, um Wasser zu zerlegen, sehr mässige sind im Vergleich zu den elektrischen Ladungen, die wir mit unseren elektrischen Maschinen erzeugen, können diese Kräfte, welche durch diesen kleinen Apparat entwickelt werden bei den enormen Ladungen der Atome in 1 mg Wasser, sehr wohl mit den mächtigsten chemischen Verwandtschaften verglichen werden." „Ich glaube", schliesst er, „dass die Thatsachen keinen Zweifel darüber lassen,

dass die beträchtlichsten chemischen Kräfte elektrischen Ursprungs sind."

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen der Elektrolyse ist die Thatsache, dass die Ionen, die durch die Wirkung des Stromes frei werden, nur an den Elektroden erscheinen, und zwar, trotzdem eine continuirliche Verschiebung dieser Ionen nach beiden Richtungen stattfindet. Die Hypothese von Grotthuss, dass eine Reihe von Zersetzungen und Wiedervereinigungen hinter einander längs der Kette von Molecülen zwischen den Elektroden stattfinde, ist zwar anregend, aber darin fehlerhaft, dass sie ruhende Molecüle voraussetzt; ferner würde die Erscheinung den Verbrauch einer gewissen Energie bei der Elektrolyse selbst nothwendig machen „und keine Hypothese, welche eine Trennung der Molecüle im Inneren eines homogenen Elektrolyten verlangt, könnte zugegeben werden". Bereits 1851 regte Williamson in seiner klassisch gewordenen Abhandlung über die Aetherbildung die Vorstellung continuirlicher Austausche der Atome bei den Stössen der Molecüle an. 1857 wandte Clausius diese Theorie auf die Elektrolyse an. Für ihn „wird die Trennung der Ionen veranlasst durch die activen Bewegungen der Theilchen, Molecüle sowohl wie Atome, welche streben, den Zerfall der Verbindung hervorzubringen, so dass nur die Körper, welche der Dissociation fähig sind, als Elektrolyte wirken können. Es ist übrigens nicht nöthig, dass diese Dissociation sich bis zur vollständigen Trennung fortsetze und bis zur Isolirung der constituirenden Elemente; es genügt ein häufiger Austausch ihrer Elemente, wenn zwei Theilchen sich begegnen, damit jedes Element sich von den anderen während einer sehr kurzen Zeit entfernen könne, bevor es eine Gelegenheit findet, sich mit einem anderen isolirten Theilchen zu verbinden. Diese Erscheinungen sind für unsere Sinne nicht wahrnehmbar, so lange sie gleichförmig durch die ganze Masse des Elektrolyten vertheilt sind, aber sie werden wahrnehmbar, sowie eine äussere Wirkung eine grosse Menge Theilchen einer Sorte an einem Punkte vereinigt und die anderen Theilchen an einem anderen Punkte". Diese Vorstellung einer continuirlichen Zerlegung und Wiederbildung der Molecüle hat eine gewisse Analogie mit der Theorie des Wärmeaustausches; sie „bildet die Grundlage der kinetischen Theorie der chemischen Umwandlungen, die jetzt allgemein angenommen ist". —

Um die Elektrolyse zu erklären, muss man annehmen, dass während der Zersetzung eines jeden Molecüls ein Theil desselben einen endgültig fixirten Theil positiver Elektricität fortführt, und der andere Theil eine äquivalente Menge negativer Elektricität. Die Elektricität ist nicht jedem Theilchen vor der Trennung angeheftet; sie erzeugt sich ebenso wenig im Moment der Zersetzung. Clausius schreibt die Bewegung der geladenen Ionen in entgegengesetzter Richtung der freien Elektricität auf den Elektroden zu. Die Ionen erhalten von den Elektroden gleiche Mengen entgegengesetzter Elektricität von der, mit welcher sie geladen sind, wodurch sie neutral werden. Offenbar entzieht sich die grosse Mehrzahl der Molecüle eines Elektrolyten vollständig dem Einflusse der Elektroden; nur eine kleine Zahl derjenigen Molecüle, welche durch Zusammenstoss oder anderweitig dissociirt sind, ist es, deren Atome, von denen jedes mit seiner zugeeigneten Ladung frei geworden, dem richtenden Einfluss der Elektroden folgen. Die elektrische Leitungsfähigkeit einer Lösung hängt daher nicht allein ab von der Beweglichkeit der Molecüle, die sie enthält, sondern auch von der Zahl der Molecüle, welche dissociirt sind. Die Arbeiten von Wiedemann und Anderen über die Beziehung zwischen der inneren Reibung oder Viscosität der Flüssigkeiten und ihrer elektrolytischen Leitungsfähigkeit haben gezeigt, dass eine enge Beziehung existirt zwischen dieser Leitungsfähigkeit und der Beweglichkeit der Molecüle, und bewiesen, dass der Widerstand gegen die Leitungsfähigkeit eine Constante derselben Ordnung ist, wie der Widerstand gegen die Reibung. Long hat ferner beobachtet, dass bei den Flüssigkeiten die Leitungsfähigkeit und die Diffusion parallel gehen, wenn die äusseren Bedingungen dieselben bleiben, und dass eine Substanz, deren Diffusion schnell erfolgt, ein guter Leiter ist. Diese innige Beziehung zwischen der Schnelligkeit der Diffusion und dem Leitungsvermögen spricht deutlich zu Gunsten der Vorstellung, nach welcher die Rolle der Elektricität sich darauf beschränkt, die Ionen in Bewegung zu setzen, ohne sie zu trennen. Wenn eine schwache Lösung stärker gemacht worden, kommt der Zuwachs der Leitungsfähigkeit, den man findet, von der Zunahme der Dissociation. Wenn eine kalte Lösung erwärmt wird, rührt der Zuwachs wahrscheinlich her von der Abnahme der Viscosität der Flüssigkeit.

Diese Bewegung der Ionen, bei der das Anion sich zur Anode begiebt und das Kation zur Kathode, wurde von Hittorf das „Wandern" der Ionen genannt, und er hat gezeigt, dass die Translationsgeschwindigkeit nicht für alle Ionen die gleiche sei. So wird z. B., wenn eine verdünnte Lösung von Kupfersulfat mit Kupferelektroden elektrolysirt wird, die Lösung an der Kathode ärmer worden, während sie an der Anode sich anreichert. Die Erklärung für diese Thatsache muss offenbar gesucht werden in dem Umstande, dass das Anion SO_4 sich mit einer grösseren Geschwindigkeit verschiebt, als das Kation Cu. Dieser Gegenstand ist später von Kohlrausch untersucht worden, der sich der Hypothese anschliesst, nach welcher die elektrolytische Leitungsfähigkeit dargestellt wird durch dissociirte Atome, von denen jedes dieselbe zahlenmässige Ladung mit Elektricität trägt, wobei eine Reihe dieser Atome positiv, die andere negativ ist. Was die Geschwindigkeit der Bewegung der Ionen betrifft, so ist er mit Quincke einer Meinung in der Annahme, dass sie proportional ist dem Potentialgefälle in der Flüssigkeit; aber er behauptet, das jedes Ion eine eigene specifische Geschwindigkeit in einer gegebenen Flüssigkeit besitzt,

wenn es von einem gegebenen Potentialgefälle in Bewegung gesetzt wird, eine Geschwindigkeit, welche vollkommen unabhängig ist von allen anderen Bedingungen. Zur Stütze dieser Behauptung hat er gezeigt, wie man diese specifische Geschwindigkeit der Ionen in absolutem Maasse berechnen kann, indem man sich der Daten bedient, die man aus der Leitungsfähigkeit, der Concentration und der Wanderung ableitet. Der Wasserstoff wandert schneller, als jede andere Art von Atomen, und da die Leitungsfähigkeit einer Flüssigkeit abhängt von der Summe der Geschwindigkeiten zweier entgegengesetzter Atome der gelösten Substanz, so werden die Säuren im Allgemeinen bessere Leiter sein als ihre Salze. Kohlrausch giebt für die folgenden Atome die Geschwindigkeiten, mit denen sie sich durch das Wasser verschieben, wenn sie einem Potentialgefälle von 1 Volt auf 1 cm ausgesetzt werden: Wasserstoff 1,08; Kalium 0,205; Natrium 0,126; Litbium 0,094; Silber 0,166; Chlor 0,213 und NO_3 0,174."

Zum Schluss seines Vortrages geht Herr Barker noch kurz auf die Hypothese des Herrn Crookes von der Genesis der Elemente ein; dieser Theil kann um so eher übergangen werden, als diese Hypothese ausführlich in einer besonderen Schrift erschienen und in einer Uebersetzung dem deutschen Leserkreise zugänglich gemacht ist. (Die Genesis der Elemente. Braunschweig 1889.)

G. O. Sars: Pycnogonidea. (Den Norske Nordhars-Expedition 1876—1878, Bd. XX, Christiania, 1891.)

T. H. Morgan: Ein Beitrag zur Embryologie und Phylogenie der Pycnogoniden. (Studies from the Biological Laboratory of the Johns Hopkins University. Baltimore, Vol. V, p. 1, 1891.)

Nachdem bereits vor Kurzem über zwei Mittheilungen von Morgan berichtet wurde, welche hauptsächlich die Ontogenie und Phylogenie der Pycnogoniden (Pantopoden) behandeln (Rdsch. VI, S. 329), liegen jetzt wieder zwei neue umfangreiche Arbeiten über diese interessante Gruppe vor. Die erste derselben ist rein systematischer Natur und beschreibt die auf der Norwegischen Nordatlantischen Expedition in den Jahren 1876 bis 1878 gefischten Pantopoden. Ausserdem standen Herrn Sars auch die auf Nordenskjöld's Expedition 1875 im Karasee gesammelten Pantopoden zu Gebote. Doch stammt das bearbeitete Material nicht nur von diesen Expeditionen, sondern wurde zum grossen Theil durch die jahrelangen Bemühungen des Verf's. zusammengebracht, so dass also die nunmehr vorliegende Bearbeitung eine recht vollständige Uebersicht der nordatlantischen und arktischen Formen geben dürfte.

Eine Vergleichung von A. Dohrn's Monographie der Mittelmeer-Pantopoden (Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 1881) mit der vorliegenden Monographie lässt erkennen, dass die südliche von der nördlichen Fauna wesentlich verschieden ist. Während bei der letzteren die Familie der Nymphoniden stark überwiegt, ist dieselbe im Mittelmeer nur durch einige Arten vertreten. Ausserdem erreichen die nördlichen Formen in der Regel eine bedeutende Grösse, einige sind sogar von gigantischen Dimensionen, so dass die Mittelmeerformen dagegen fast zwerghaft erscheinen.

Es wurde schon bei der früheren Besprechung darauf hingewiesen, dass die Stellung der Pantopoden im System noch nicht recht bestimmt werden könne und dass man Beziehungen zu den Crustaceen auf der einen Seite und zu den Arachniden auf der anderen Seite gefunden habe. Herr Sars stellt sich auf den Standpunkt, dass die Pantopoden weder dem ersteren noch dem letzteren Arthropodenstamm angereiht werden dürfen, sondern eine Klasse für sich bilden. — Aus der früheren Zurechnung der Pantopoden entweder zu den Crustaceen oder zu den Arachniden hatte sich der Uebelstand ergeben, dass man die Bezeichnungen der verschiedenen Körpertheile, zumal der Gliedmassen, den Benennungen anpasste, welche in jenen Gruppen üblich sind. Da aber hierin eine völlige Uebereinstimmung nicht zu erreichen ist, wie dies schon früher ausgeführt wurde (Rdsch. VI, S. 329), so bezeichneten die gleichbenannten doch keine homologen Organe. Der Verf. hält es deshalb für wünschenswerth, eine neue Terminologie für die Pantopoden einzuführen, welche unabhängig von derjenigen der beiden genannten Gruppen und dabei möglichst bezeichnend ist. Eine solche giebt er denn auch auf Seite 3 im Anschluss an eine Abbildung von Nymphon Strömii.

Herr Sars beschreibt eine ganze Anzahl neuer Arten, doch hebt er hervor, dass er auch solche Arten wieder zu reconstituiren vermochte, welche in Folge nicht recht genügender Beschreibung von späteren Autoren vernachlässigt und daher abermals als neue Arten beschrieben wurden. Den Begriff der Familie musste Herr Sars für die Pantopoden etwas enger fassen, als bisher üblich war, und war in Folge dessen genöthigt, einige Familien mehr aufzustellen.

Bezüglich der Beschreibung der Arten muss auf das mit Abbildungen (15 Tafeln in Grossquart) reichlich versehene Werk selbst hingewiesen werden, welches in der Sammlung der „Nordhars-Expedition" erschienen ist.

Einen höchst dankenswerthen Beitrag zu unserer Kenntniss der Pantopoden stellt die zweite oben genannte, von acht Tafeln begleitete Abhandlung des Herrn Morgan dar, weil sie zum ersten Male eine genaue Beschreibung der ontogenetischen Entwickelung dieser Thiere liefert. Der Verf. belegt seine schon früher in kürzerer Form mitgetheilten Ergebnisse über die Entwickelung der Pantopoden (vgl. Rdsch. VI, S. 329) nunmehr durch eine grössere Zahl von Abbildungen. In besonders eingehender Weise wird die Furchung der Eier behandelt, welche eine totale und bei einigen Formen eine äquale ist, bei anderen aber nach dem Typus der inäqualen Furchung verläuft. Obwohl das Ei durch die Furchung anfangs in eine grössere Anzahl von Zellen zerlegt wird, so geht es doch später in den Zustand partiell

gefurchter Eier über, d. h. es sondert sich eine periphere Zellenschicht (das Blastoderm oder die Keimhaut) von einer höchst umfangreichen centralen Dottermasse. Während also zuerst die Furchungskugeln selbst den Dotter enthielten, geben sie ihn später ab und er liegt nun ausserhalb der Zellen. Er bildet jetzt die bei weitem grösste Masse des Eies und die durch Theilung weiter vermehrten Zellen erscheinen nur als dünne Schicht in seiner Umgebung. Von dieser Schicht geht dann die Bildung der Keimblätter aus, wie der Verf. glaubt, durch Abspaltung von Zellen, welche sich nach innen begeben und zunächst das innere Keimblatt liefern. Bei den dotterärmeren Pantopodeneiern, welche in Folge ihres geringen Dottergehaltes die totale Furchung aufweisen, erfüllen die nach innen wandernden Zellen den grössten Theil des vom Blastoderm umgebenen Raumes, da dieser hier überhaupt nicht sehr umfangreich ist.

Aus den abgespaltenen und nach innen verlagerten Zellen wird später der mittlere Abschnitt des Darmrohres gebildet, während Vorder- und Enddarm wohl aus Einsenkungen des äusseren Keimblattes hervorgehen. Die für die Auffassung der Pantopoden wichtige Bildung des mittleren Keimblattes konnte noch nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden, doch scheint es durch Einwucherung von Zellen in der Nähe der vom Verf. als Mundöffnung angesprochenen Einstülpung des Blastoderms zu entstehen. Wichtig ist, dass dann zwei Mesodermstreifen gebildet werden. Ventral von diesen erfolgt eine Verdickung des äusseren Keimblattes in Form zweier neben einander liegender Bänder. Dieselben erfahren eine von vorn nach hinten fortschreitende Segmentirung, wie sie auch bei anderen Arthropoden stattfindet. So macht sich die Gliederung des Körpers geltend. Auf jedes Körpersegment kommt ein Paar der Ectodermverdickungen, welches die beiden Ganglien desselben darstellt. Nach aussen davon tritt je eine Vorwulstung am Rande des Körpers auf, die Anlage eines Gliedmassenpaares. Anfangs werden nur wenige Gliedmaassen angelegt und zwar, wenn sich die betreffende Form wie die meisten Pantopoden mittelst Metamorphose entwickelt, nur drei. Eine Pantopodenlarve wurde bereits früher aus einer der vorhergehenden Arbeiten des Verf's. eopirt (Rdsch. VI, S. 329). Der Körper hat sich etwas in die Länge gestreckt und vorn, in ventraler Lagerung, ist der Rüssel oder Schnabel hervorgesprosst. Der Verf. hat sowohl die Ausbildung der äusseren Körperform, wie auch die inneren Umgestaltungen des Näheren verfolgt, doch kann darauf nicht weiter eingegangen werden. Als besonders wichtig soll nur hervorgehoben werden, dass das mittlere Keimblatt hohle Divertikel in die Anlagen der Gliedmassen entsendet, ein Verhalten, welches sowohl für Peripatus, wie auch für die Spinnen charakteristisch ist. Im Hinblick auf die erste Form scheint dies interessant, weil Herr Morgan auch in der Entwickelung des Nervensystemes gewisse Uebereinstimmungen mit jener niedersten Tracheatenform findet. Freilich gewinnen wir daraus keine weitere Aufklärung für die Stellung der Pantopoden selbst, denn sie und Peripatus besitzen so grosse Verschiedenheit, dass directe Beziehungen zwischen ihnen keineswegs anzunehmen sind.

Von grösserer Wichtigkeit erscheint daher die Erstreckung der Mesodermhöhlen in die Extremitäten bezüglich der Vergleichung der Pantopoden mit den Arachniden. Bei den Arachniden sind die Extremitätenanlagen in recht übereinstimmender Weise von einem Theil des Cöloms erfüllt, und das ist, wie erwähnt, auch bei den Pantopoden der Fall. Ausserdem erstreckt sich bei diesen ein Theil des Mitteldarmes in die Gliedmassen hinein und auch für die Embryonen der Spinnen ist ein derartiges Verhalten angegeben worden. Das sind Züge in der Entwickelung, welche zusammen mit gewissen Organisationsverhältnissen des ausgebildeten Thieres eine Uebereinstimmung der Pantopoden mit den Arachniden bekunden. Es kommt hinzu, dass der Verf. auch in der Entwickelung der Augen eine auffallende Aehnlichkeit findet. Die Augen der Pantopoden, deren Bau bisher nicht genügend bekannt war, zeigen nämlich nach Herrn Morgan's Untersuchungen, wie die Seitenaugen und hinteren Mittelaugen der Spinnen, eine Umkehrung der Retina, so dass die Stäbchen nach hinten gerichtet sind, der Nerv aber von vornher an die Retina tritt. Dieses Verhalten ist besonders für die Augen der Arachniden charakteristisch, und wenn wir es bei den Pantopoden wiederfinden, so scheinen sich uns daraus Beziehungen zu jenen zu ergeben. Aus den vom Verf. gegebenen Abbildungen lässt sich entnehmen, dass auch die Entwickelungsweise der Pantopodenaugen eine ähnliche wie die der Spinnenaugen sein mag.

Bezüglich der Einzelheiten in der Entwickelung und weiteren Ausbildung der Organe, sowie auch in Bezug auf die vom Verf. genauer untersuchte postembryonale Entwickelung eines Pantopoden (Metamorphose von Tanystylum) muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Die Ansichten des Verf.'s über die Phylogenie der Pantopoden und ihre Stellung im System wurden bereits früher an dieser Stelle behandelt (Rdsch. VI, S. 329). Korschelt.

Oliver Whipple Huntington: Ein neues Meteoreisen aus Stutsman County, North Dakota. (Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, 1890, N. S., Vol. XVII, p. 229.)

Jüngst erhielt Verf. ein noch nicht beschriebenes Exemplar von Meteoreisen, das in mehreren Beziehungen besonderes Interesse darbot. Es wurde gegen Ende 1885 von einem Eisenbahnarbeiter in einem schrägen Loche, etwa 5 Fuss von der Strecke entfernt, gefunden; später war es jedoch nicht mehr möglich, die Stelle zum Zweck näherer Untersuchung aufzufinden. Das Stück wiegt 4015 g und zeigt eine ganz eigenthümliche Gestalt. Während die meisten aufgefundenen Meteoriten kantige Bruchstücke eines grösseren Körpers darstellen, gleicht das vorliegende Stück einer dicken Schale, welche von der kugeligen Oberfläche eines grossen Körpers abgesprengt ist; das ganze Stück ist gekrümmt. In der

Mitte ist eine ziemlich dicke Zone, welche allmälig sich zu scharfen Rändern nach allen Seiten verjüngt, und diese Ränder bilden eine continuirliche, gebogene Grenzlinie ohne zackige Spitzen oder Fortsätze. Die grösste Länge des Bruchstückes beträgt 26 cm, die grösste Breite 13 cm, die grösste Dicke in der Mitte 3,7 cm, aber im Durchschnitt ist das Stück nur halb so dick. Ferner ist die convexe äussere Oberfläche, welche die Rinde der ganzen Masse gebildet haben muss, fast ganz glatt, mit Ausnahme einer Reihe kleiner Grübchen, in deren Mitte ein kleiner Tropfen Eisenchlorid erscheint und ein schnelles Rosten erzeugt. Die concave Seite des Stückes hingegen ist ausgezeichnet durch eine blasenförmige Structur, und einige von den Höhlen sind 2 cm breit und fast ebenso tief. Diese Höhlen erscheinen regelmässig angeordnet, haben aber keinen Zusammenhang mit den Grübchen an der anderen Seite. Verf. hat solche noch niemals an Meteoreisen gesehen; sie scheinen auf eine Gasentwickelung beim Abkühlen hinzudeuten, welche auch das Absprengen erzeugt haben mag.

Das Stück wurde durchsägt und als die Durchtrennung bis etwa 1 Zoll von der entgegengesetzten Fläche entfernt war, wurde der Rest durchgebrochen. Dabei erwies sich das Metall so geschmeidig, dass, obwohl das verbindende Stück eine Fläche von etwa einem Quadratzoll hatte, die beiden Stücke wie Blei gebogen und gedrillt werden konnten; es war hingegen schwer, dasselbe durchzubrechen; und als schliesslich die beiden Stücke getrennt waren, zeigte die Bruchfläche keine krystallinische Structur, sondern nur unregelmässig gekrümmte Flächen, wie ein vollkommen plastisches Material. Eine solche Bruchfläche ist sehr überraschend; es wurden noch nach verschiedenen Richtungen Brüche hergestellt, aber nirgends zeigte sich eine Spaltbarkeit. Wurde ein dünnes Ende festgeschraubt, so konnte man die Masse bequem mit der Hand hin und her biegen und das Stück zerbrach wie ein weiches, halbfestes Material. Das Eisen war so geschmeidig, dass es leicht in der Kälte zu Bändern gewalzt werden konnte. Gleichwohl zeigte eine polirte und mit verdünnter Salpetersäure geätzte Fläche die Widmanstätten'schen Figuren in schönster Weise.

Eine vorläufige chemische Untersuchung ergab: Eisen 90,24, Nickel 9,75, Phosphor 0,05, Kupfer Spuren; Schwefel konnte nicht nachgewiesen werden.

J. Elster und **H. Geitel**: Ueber die Abhängigkeit der durch das Licht bewirkten Elektricitätszerstreuung von der Natur der belichteten Oberfläche. (Annalen der Physik 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 235.)

Die Erscheinung, dass negativ elektrische Körper unter der Einwirkung des Lichtes sich schneller entladen als unbelichtete, ist zuerst mit den kurzwelligen Strahlen beobachtet worden. Die weiteren Untersuchungen dieser interessanten Erscheinung, an welchen eine grosse Zahl von Physikern sich betheiligte, liessen jedoch bald erkennen, dass sowohl die Beschaffenheit der belichteten Oberfläche als auch die Natur des den elektrischen Körper umgebenden Gases auf die Elektricitätszerstreuung von Einfluss sei, und es war zu erwarten, dass bei passender Wahl der Oberfläche, wenn man sehr „lichtempfindliche" Körper zu den Versuchen verwendete, auch Lichtquellen, welche wenig kurzwellige Strahlen enthalten, eine Wirkung hervorbringen würden. In der That gelang es den Herren Elster und Geitel, im Sonnen- und selbst im Tageslicht Elektricitätszerstreuung nachzuweisen (Rdsch. V, 76), natürlich nur an sehr lichtempfindlichen Substanzen, als welche sie unter den Metallen und zwar in abnehmender Reihenfolge: Kalium- und Natrium-Amalgam, Magnesium, Aluminium, Zink-Amalgam, Zink und Zinn-Amalgam auffanden; während Oberflächen von Platin, Kupfer, Messing, Eisen, Kohle unter gleichen Verhältnissen keine Wirkung gaben.

Man erkennt sofort, dass die genannten wirksamen Metalle zu den am leichtesten oxydirbaren, oder den elektropositiven gehören und dass der Grad ihres elektropositiven Verhaltens zugleich die Reihenfolge ihrer Lichtempfindlichkeit bedingt. Es lag daher die Aufforderung nahe, zu untersuchen, ob dieses Zusammentreffen sich noch durch weitere Belege stützen lasse, und namentlich wie die elektropositivsten Metalle: Kalium und Natrium, sich im nicht amalgamirten Zustande verhalten würden. Zu diesen Versuchen musste ein besonderer Apparat hergestellt werden, welcher die Ladung und Belichtung reiner Flächen dieser so leicht an der Luft sich oxydirenden Metalle gestattete, dessen Einrichtung in der Abhandlung genau beschrieben ist. Die Abnahme der Spannung der negativ geladenen Metalle wurde durch ein Exner'sches Elektroskop gemessen.

Das metallische Kalium erwies sich hierbei so lichtempfindlich, dass man bei Versuchen in erleuchteten Räumen gezwungen war, den Apparat in einen lichtdichten Kasten einzuschliessen, in welchen man beliebig durch eine verschliessbare Oeffnung das Licht eindringen lassen konnte. So lange die Oeffnung geschlossen blieb, zeigte das Elektroskop eine bestimmte Divergenz der Aluminiumblättchen; liess man Licht einfallen, so wurde diese Divergenz vermindert, je nach der Intensität des verwandten Lichtes; die Spannung verschwand ganz bei Anwendung von Tageslicht, von Licht einer elektrischen Glühlampe, Petroleum- und Gaslicht, wenn die Quelle nicht zu weit entfernt war. Geringe, aber noch gut messbare Wirkungen wurden erhalten von Petroleumlicht im Abstande von 6 m, von der nichtleuchtenden Flamme des Bunsen'schen Brenners, von dem Phosphorescenzlicht der Balmain'schen Leuchtfarbe und sogar vom Mondlicht. Diese grosse Empfindlichkeit des metallischen Kaliums bestimmte die Verff., Vergleichungen über die Wirkung verschiedenfarbigen Lichtes anzustellen; unter diesen sind die interessantesten die Versuche mit dem durch ein Glasprisma erhaltenen Sonnenspectrum. Die Ladung der Kaliumfläche war = 240 Volt, unter gleichen Bedingungen wurden folgende Abnahmen der Spannung beobachtet: im Roth 5 V., im Orange 13 V., im Gelb 23 V., im Grün 61 V., im Grünblau 146 V., im Blau 157 V., im Indigo 146 V., im Violett 104 V., im Ultraviolett I 70 V., im Ultraviolett II 40 V. und im Ultraviolett III 28 V. Für Licht, das durch Glas hindurchgegangen, liegt also das Maximum der Wirkung auf Kaliumflächen im Blau. Die entladende Wirkung nimmt von da nach Roth schnell ab und erstreckt sich langsam abnehmend weit in das Ultraviolett.

Trotz der grossen Empfindlichkeit des Kaliums gegen die entladende Wirkung des Lichtes, konnte eine Entladung positiver Elektricität nicht nachgewiesen werden. Die gegentheiligen Angaben anderer Beobachter beruhen darauf, dass die Versuchsbedingungen nicht einfach und die Entladung negativ geladener benachbarter Objecte nicht ausgeschlossen war.

Schwächer lichtempfindlich als das metallische Kalium erwies sich das Natriummetall, während Legirungen beider Metalle zwischen beiden die Mitte hielten. Litbium und Rubidium konnten wegen ihrer schwereren Schmelzbarkeit in dem für Kalium und Natrium hergestellten Apparate nicht untersucht werden; die Verff. mussten sich damit begnügen, von diesen Metallen Amalgame zu benutzen und gelangten bei ihren Messungen zu folgenden Schlussergebnissen:

Die lichtelektrisch wirksamsten Metalle ordnen sich ihrer Lichtempfindlichkeit nach in folgender Weise: Reines Kalium, Legirung von K und Na, reines Na; dann folgen die Amalgame von Rb, K, Na, Li, Mg, (Tl, Zn). Ordnet man dieselben Stoffe nach der Grösse der Potentialdifferenzen, die sie als Glieder einer Hydrokette zeigen, so ergiebt sich die gleiche Reihenfolge. Die ersten Glieder der Reihe besitzen eine sehr hohe Empfindlichkeit, sowohl gegenüber der Intensität wie der Wellenlänge des bestrahlenden Lichtes; für erstere kann als ungefähre Grenze die Strahlung einer Kerze in 6 m Abstand, für letztere der Bereich des spectralen Roth angegeben werden; je näher ein Glied der Reihe dem Anfange steht, um so grösser ist die Wellenlänge desjenigen Lichtes, welches die lichtelektrische Entladung zu bewirken vermag.

M. Berthelot: Ueber das Eisenkohlenoxyd. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1343.)

Vor etwa einem Jahre stellten Mond, Langer und Quincke durch Ueberleiten von Kohlenoxyd über Nickel eine eigenthümliche Verbindung dar, welche eine flüchtige, bei 46° siedende Flüssigkeit von der Zusammensetzung $Ni(CO)_4$ bildet (vgl. Rdsch. V, 604). Ganz analog hat nun Herr Berthelot eine flüchtige Eisenverbindung erhalten, indem er Kohlenoxyd über sehr fein vertheiltes Eisen bei etwa 45° leitete. Die entweichenden Dämpfe sind stark eisenhaltig, sie brennen mit einer Flamme, welche durch ihre fast blendend weisse Farbe sich von der des Kohlenoxyds deutlich unterscheidet; der Porcellanscherben beschlägt in ihr mit Flecken von Eisen. Leitet man diese Dämpfe durch eine an einer Stelle erhitzte Glasröhre, so bildet sich an derselben ein Beschlag von metallischem Eisen. Die Verbindung bildet sich nur in geringer Menge und konnte bisher noch nicht isolirt werden, doch steht zu hoffen, dass über diesen höchst interessanten Körper, dessen Vorhandensein namentlich auf manche technische Vorgänge ganz neues Licht werfen dürfte, bald Näheres bekannt wird; zumal, wie aus der Chemikerzeitung ersichtlich, auch Mond und Quincke zu derselben Verbindung gelangt sind [1]). Dieselben haben freilich das Eisenkohlenoxyd auch noch nicht in reinem Zustande gewonnen, doch konnten sie es in gewissen Oelen auffangen, aus deren Analyse hervorging, dass die Zusammensetzung des Körpers analog der entsprechenden Nickelverbindung, also $Fe(CO)_4$ ist.

An das Vorhergehende anknüpfend, sei mitgetheilt, dass Herr Berthelot bei seinen auch auf das Nickelkohlenoxyd ausgedehnten Versuchen eine neue gasförmige Nickelverbindung aufgefunden hat. Dieselbe bildet sich, wenn Stickstoffdioxyd in den Dampf von Nickelkohlenoxyd geleitet wird; die dabei stattfindende Reaction giebt sich durch das Auftreten prächtig blaugefärbter Dämpfe zu erkennen; eine nähere Untersuchung dieses eigenthümlichen Vorganges hat jedoch bisher nicht stattgefunden. F.

A. M. Bloch: Experimentaluntersuchungen über die Zug- und Druckempfindungen der Haut. (Archives de physiologie, 1891, Ser. 5, T. III, p. 322.)

So mannigfach die Versuche auch sein mögen, welche über die Empfindlichkeit der Haut gegen Druck angestellt sind, so sehr fehlen Versuche über die Empfindlichkeit gegen Zug. Herr Bloch scheint der Erste gewesen zu sein, der dieser Frage experimentell nahe getreten, und er hat an dieselbe Versuche über die Druckempfindlichkeit der Haut angeschlossen, obschon diese beiden Erscheinungen, wie wir sehen werden, keinen Zusammenhang zeigen und eine Vergleichung zwischen ihnen ausgeschlossen ist.

Um die Empfindlichkeit der verschiedenen Hautgebiete gegen Zug zu messen, wurden kleine Quadrate von Pflaster, die gewöhnlich 8 mm Seite hatten, auf die Haut geklebt und ein mit dem Pflaster verbundener Faden wurde durch genau calibrirte Uhrfedern gezogen; der Zug konnte von 0,04 g an um diese Grösse bis zu 1 g und dann in grösseren Intervallen bis zu 30 g gesteigert werden; bestimmt wurde das kleinste Gewicht, bei welchem der Zug gemerkt wurde. Beim Ankleben der kleinen Quadrate empfing die betreffende Hautstelle einen Berührungseindruck; es musste daher mit dem Beginn des Zuges gewartet werden, bis die Berührungsempfindung verschwunden war.

Die Versuche zeigten, dass innerhalb bestimmter Grenzen die Grösse der dem Zuge ausgesetzten Fläche (einige nur bis 2 cm im Quadrat) auf die Empfindlichkeit keinen Einfluss übe. Hingegen hatte die Stellung der betreffenden Partie einen wesentlichen Einfluss, je nachdem die Stelle gespannt oder locker war; die vorher gespannte Haut ist in der Regel bedeutend empfindlicher als die lockere. Aus einer grossen Anzahl von Messungen giebt Herr Bloch die Mittelwerthe für 23 verschiedene Hautpartien, von denen hier nur einige angeführt werden mögen. Am empfindlichsten waren Stirn und Schläfe, sie merkten einen Zug von 0,05 g, dann kam die Unterlippe und das zweite Fingerglied an seiner Innenseite mit 0,5 g, der Nasenflügel merkte erst 1 g, die Rückenseite des zweiten Fingergliedes erst 4 g; am unempfindlichsten war der innere Knöchel, der erst einen Zug von 20 g merkte; nahe kamen demselben die innere Partie des Beines mit 18 g und die hintere Fläche des Vorderarmes mit 17 g. Diese Resultate stehen in gar keiner Beziehung zu den Weber'schen Empfindlichkeitsmessungen, aus denen eine Zunahme der Berührungsempfindlichkeit der Hautstellen mit der Entfernung von der Axe sich ergeben hatte; bei der Empfindung des Zuges ist eine solche Regelmässigkeit nicht zu erkennen.

Die Empfindlichkeit gegen Druck wurde gleichfalls in der Weise geprüft, dass der kleinste Druck bestimmt wurde, dessen sich die Versuchsperson bewusst wurde. Die Berührungsempfindung wurde hier gleichfalls ausgeschlossen und ein Gleiten des sehr empfindlichen sprungfederartigen Instrumentes vermieden; mit dem einfachen, aus Papier und Fäden zusammengestellten Apparat konnte ein Druck von 0,1 mg hervorgebracht, bezw. gemessen werden. Die Messungen ergaben hier die grösste Empfindlichkeit für den Gehörgang, dann folgten mit Empfindlichkeiten zwischen $\frac{1}{68}$ bis $\frac{1}{2}$ mg Zungenspitze, Nasenflügel, Schläfe u. a. Am unempfindlichsten waren die rasirte innere Partie des Beines und die äussere Partie des Armes. Auch diese Resultate stimmten nicht mit den Weber'schen; es zeigte sich ebenso wenig beim Druck als beim Zuge eine Zunahme der Empfindlichkeit, wenn man sich von der Wurzel der Glieder nach ihrem Ende begab. Aber sonst war die Empfindlichkeit gegen Druck nicht vergleichbar mit der gegen Zug, die Scala beider Versuchsreihen war sehr verschieden.

---

[1]) Während diese Zeilen im Druck waren, ist die Arbeit von Mond und Quincke in den Ber. d. d. chem. Ges. erschienen, wir werden auf dieselbe demnächst zurückkommen.

H. Vöchting: Ueber die Abhängigkeit des Laubblattes von seiner Assimilationsthätigkeit. (Botanische Zeitung, 1891, Nr. 8 und 9.)

Die Frage, ob das Wachsthum des Blattes von seiner Assimilationsthätigkeit abhänge, ist sehr häufig erörtert und bald im bejahenden, bald im verneinenden Sinne beantwortet worden, bis zuletzt Vines nach drei verschiedenen Methoden Versuche darüber anstellte und aus allen das Ergebniss gewann, dass die Blätter wachsen, auch wenn sie nicht assimiliren können. Herrn Vöchting fiel es nun auf, „dass eine Seite der Frage gar nicht berührt war, die nämlich, ob das Leben des ausgebildeten Blattes an seinen eigenen Assimilationsprocess gebunden sei oder nicht, ob und wie lange es existiren könne, ohne zu assimiliren". Unter gewöhnlichen Verhältnissen findet im fertigen Blatte die Bewegung der durch Assimilation gewonnenen plastischen Stoffe nach der Basis hin statt; würde sich nun herausstellen, dass das Leben des Blattes durch die Behinderung der Assimilation nicht gefährdet wird, so müsste in diesem Falle eine Ernährung des Blattes von anderen Theilen der Pflanze stattfinden, d. h. die plastischen Stoffe müssten sich in einer zu der normalen entgegengesetzten Richtung, nämlich von der Basis nach der Spitze im Blatte, bewegen.

Herr Vöchting stellte zur Lösung dieser Frage eine Reihe von Versuchen an, bei denen er sich zweier verschiedener Apparatsanordnungen bediente, die jedoch beide darauf beruhten, dass der oberste blattlragende Spross einer lebenden Pflanze in ein Glasgefäss mit kohlensäurefreier Luft eingeführt wurde. Der untere Theil der Pflanze blieb also den normalen Bedingungen ausserhalb des Gefässes ausgesetzt. Die Kohlensäure war der Luft durch Baryt und Kali entzogen worden, wobei aber für genügende Feuchthaltung der Luft Sorge getragen war. Von den benutzten Pflanzen erwies sich die Sinnpflanze (Mimosa pudica) am empfindlichsten. Ausserdem wurden die Kartoffel und verschiedene andere Pflanzen geprüft. Die Versuche lehrten übereinstimmend, dass das Leben des ausgebildeten Laubblattes an seine Assimilationsthätigkeit, und zwar unmittelbar, gebunden ist. Wird die letztere durch Entziehung der Kohlensäure gehemmt, so treten Störungen ein, welche früher oder später mit dem Tode endigen. An empfindlichen, besonders den periodisch beweglichen Blättern äussern sich die Störungen rasch; sie zeigen sich in Aenderungen der normalen Bewegung, eigenthümlichen Krümmungen, Verwandlungen der Farbe, Erlöschen der Empfindlichkeit bei reizbaren Organen, und schliesslich im Einschrumpfen oder Abfallen. Es wiederholt sich also auch hier die bekannte Erfahrung, dass Organe, welche ihre Function nicht erfüllen können, vom Körper abgestossen werden; es sei hier nur an Ranken und ähnliche Gebilde erinnert.

Wenn sich schon diese für das ausgewachsene Blatt erhaltenen Resultate den von Vines für das Wachsthum des Blattes gewonnenen Ergebnissen nicht an die Seite stellen lassen, so müssen ausserdem auch die letzteren nach Herrn Vöchting's Befunden eine Einschränkung erleiden. Verf. stellte nämlich fest, dass das erste Entwickelungsstadium des Blattes, nämlich die Anlage desselben am Vegetationspunkte und seine nächste Gestaltung (beim zusammengesetzten Blatt die Anlage und erste Ausbildung seiner Seitenglieder) allerdings nicht an den Assimilationsprocess gebunden ist. „Das zweite aber, welches sich vorzüglich als das der Entfaltung, der Flächen- und Volumzunahme darstellt, steht im Abhängigkeitsverhältniss von jenem Process. Wird derselbe verhindert, so erlangt das Blatt seine normale Gestalt nicht, selbst wenn es, wie bei der Kartoffel, ein beträchtliches Wachsthum zeigt. Von abnormen Krümmungen abgesehen, zeigen sich Störungen in mangelhafter Ausbreitung der Fläche, in Kräuselung sowie in Verkümmerung und Missgestaltung derselben. Einmal vorhanden, bleiben sie unheilbar, auch dann, wenn die Pflanze wieder unter normale Lebensbedingungen versetzt wird."

Zur Erklärung dieses Verhaltens bieten sich nach Herrn Vöchting hauptsächlich zwei Vorstellungen dar. Die erste nimmt an, dass von einem gewissen Alter ab die leitenden Elemente das zur Erhaltung des Blattes erforderliche Material anfangs nur schwer und schliesslich gar nicht mehr in der zur normalen entgegengesetzten Richtung von der Basis nach der Spitze zu leiten vermögen, so dass das Blatt zu Grunde gehen muss. Die zweite Auffassung geht dahin, „dass, sobald das Blatt in das Stadium der eigentlichen Entfaltung übertritt, sein Wachsthum und seine Assimilation mit einander verbundene und von einander abhängige Vorgänge darstellen". Möglicherweise ist mit der Assimilation zugleich eine Einlagerung in das moleculare Gerüst des assimilirenden Organes verbunden. „Die entsprechende Vorstellung würde aber auch für das ausgewachsene Blatt gelten. Mit der gesammten lebenden Substanz sind auch die Assimilationsorgane in stetem stofflichen Wechsel begriffen. In den letzteren wird nun dieser Umsatz durch die Assimilation direct unterhalten, der Productionsüberschuss erst als sichtbares Erzeugniss abgelagert. Daher findet ein rascher Verfall statt, sobald der Assimilationsvorgang unterbrochen wird." F. M.

O. Drude: Handbuch der Pflanzengeographie. Mit 4 Karten und 3 Abbildungen. (Stuttgart 1890, J. Engelhorn.)

Nahezu 20 Jahre sind verflossen, seit durch Grisebach's viel bewundertes Werk „Die Vegetation der Erde" die pflanzengeographische Forschung einen neuen, mächtigen Impuls empfing. Inzwischen ist dieser Theil der botanischen Wissenschaft aus der früher ziemlich einseitig klimatologischen und physiognomischen Beleuchtung herausgerückt worden und hat in Folge dessen ein so wesentlich verändertes Ansehen erhalten, dass das Erscheinen eines neuen Handbuches zu einer wirklichen Nothwendigkeit geworden war. Das vorliegende Werk giebt in selbständiger Auffassung ein treues Spiegelbild des augenblicklichen Standes der geographisch-botanischen Forschung und schliesst sich als ein neues, werthvolles Glied der von Friedrich Ratzel herausgegebenen „Bibliothek geographischer Handbücher" den früher erschienenen Arbeiten aufs Würdigste an.

Die Gesichtspunkte, unter denen jetzt die „Geobotanik" zu behandeln ist, sind nach Herrn Drude folgende:

1. Die Pflanze in ihrer biologischen Entwickelung (Lebensgestaltung) unter dem Einflusse bestimmter, von Ort zu Ort wechselnder äusserer Lebensbedingungen. (Erweiterte klimatologische Geobotanik.) 2. Die Ausbildung gemeinsamer Areale für bestimmte einheitliche Gruppen des Pflanzensystemes im Verlauf der Erdentwickelung, und die Wirkung der grossen Verbreitungssperren auf die an jedem Orte sich zusammenfindende Flora. (Erweiterte geologische Geobotanik.) 3. Der Geselligkeitsanschluss bestimmter Pflanzenarten unter bestimmten biologischen Grundformen zu einer nach Standorten und Ländern verschiedenen, zusammenhängenden oder lichten Vegetationsdecke. (Erweiterte topographische Geobotanik und Vegetationsphysiognomie.) Diesen drei Gesichtspunkten wird durch den Einfluss, welchen der Mensch auf die Umgestaltung der Erdoberfläche ge-

nommen hat und weiter nimmt, noch ein vierter beigefügt: 4. Die Veränderungen der Pflanzenareale und der natürlichen Vegetationsdecke durch die menschliche Kultur.

Von der Methode, mit welcher der Pflanzengeograph unter den obigen Gesichtspunkten sein Gebiet bearbeitet, giebt Herr Drude folgende anziehende Darstellung: „Während Reisen in allen Welttheilen das Pflanzenmaterial zusammenbringen, durch die beigefügten Einzelbemerkungen ebenso wie durch verständnissreiche Analyse und Schilderung der Pflanzendecke im Zusammenhange mit dem Bodenrelief und Substrat belehen und geographisch verwerthbar machen, bearbeitet der zusammenfassende Pflanzengeograph in den botanischen Museen das aus allen Ländern zusammenströmende Material und kann die ausführliche Literatur zahlreicher specieller Landeskunde entsprechender Floren kleinerer Gebiete dabei nicht entbehren; er entwirft die Fundamente der Vertheilungsweise für die grösseren und kleineren Sippen des natürlichen Systems, und ganz von selbst ergeben sich ihm dabei die Grundlinien einer danach vollzogenen floristischen Eintheilung der Erdoberfläche. Er greift von dem aus der lebendigen Pflanzenwelt abgeleiteten Florenbilde der Erde zurück in die vergangenen Erdperioden, um das mit steigendem Alter undeutlicher erhaltene und unbrauchbar werdende fossile Pflanzenmaterial in den erhaltenen Spuren seiner Verbreitungsweise mit den verwandten Sippen der Gegenwart zu vergleichen und dadurch ein Bild von ihrer wechselnden Vertheilungsweise, von der Aufeinanderfolge verschiedener Florenbilder an demselben Orte, von der ursächlichen Bedingtheit des jetzigen Zustandes durch die jüngst oder länger vorausgegangenen verschiedenartigen Zustände abzuleiten. So steht er in inniger Verbindung mit der Paläontologie und mit der Erdgeschichte überhaupt. Andererseits prüft der Pflanzengeograph als Biolog in freier Natur, im physiologischen Laboratorium und an den lebenden Pflanzen der botanischen Gärten die Beziehungen zwischen deren Lebensäusserungen und den verschiedenen Einflüssen klimatischer Elemente, der täglichen und jährlichen Lichtperiode, der ernährenden Unterlage, der Abhängigkeit vom Wasser, um dann, ausgerüstet mit den im Kleinen gewonnenen Erfahrungen, in die grosse Natur mit hellem Blicke einzutreten und die sich ihm darbietenden wechselvollen Verhältnisse auf die nächstwirkenden Umstände zurückzuführen, um die Lebensarbeit der Einzelpflanzen an ihrem Standorte zwischen bestimmten gleichartigen und ungleichartigen organischen Mitbewohnern zu würdigen und auf diesem Wege die in ihrer Masse mit fesselndem Liebreiz auf ihn einwirkenden Vegetationsbilder in ihren Einzelzügen verstehen zu lernen. — So zeigt sich auch in der Verbindung von Arbeiten, welche dem tiefsten Wesen der Botanik angehören, mit solchen, welche, auf geographischer Grundlage stehend, in die geologischen und klimatologischen Sphären hineingreifen, die Stellung der Pflanzengeographie als einer die organischen Naturwissenschaften mit der physikalischen Geographie innig verknüpfenden Disciplin."

Es steht uns nicht der Raum zur Verfügung, um das Gebäude, das Verf. nach diesem Plane errichtet, auch nur in seinen Hauptlinien hier nachzubauen, und andererseits ist es schwierig und misslich, einzelne Anlagen davon zur Darstellung anszuwählen. Wir wollen daher nur noch der beigegebenen Karte mit ein paar Worten gedenken.

Die Hauptkarte bezeichnet Verf. als einen ersten Versuch, „alle der Pflanzenwelt gegenüber mächtig eingreifenden klimatischen Einflüsse auf einem einzigen Blatte vereinigt zur Unterlage der Florenreiche verwendet zu finden". Als Grundlage für die Karte dienen die W. Köppen'schen Wärmegürtel, die auf der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit beruhen. Solcher Zonen sind sieben, von denen jede nördlich und südlich vom Aequator wiederkehrt: 1. Tropischer Gürtel: alle Monate heiss (über 20° C.). 2. Subtropische Gürtel: 4 bis 11 Monate heiss (über 20° C.). 3. bis 5. Gemässigte Gürtel: 4 bis 12 Monate gemässigt (10 bis 20° C.); a) constant gemässigt; b) Sommer heiss; c) Sommer gemässigt, Winter kalt. 6. Kalte Gürtel: 1 bis 4 Monate gemässigt, die übrigen kalt. 7. Polare Klimate: alle Monate kalt (unter 10° C.). Diese Wärmegürtel sind durch verschiedene Schraffirung in den beiden Farben roth und blau sichtbar gemacht. Ausserdem sind die Niederschläge durch Signaturen angedeutet; die regenarmen Gebiete (unter 20 cm Niederschlagshöhe auf der nördlichen, unter 60 cm auf der südlichen Halbkugel) werden durch Grenzlinien bezeichnet. Ferner sind noch die 10° C.-Isotherme des kältesten Monats, die ungefähre Grenze des nordischen Eisbodens, die Grenze der nordischen Coniferen- und Birkengehölze und einige weitere Momente eingetragen. So stellt die Karte die drei geographischen, die Periodicität regulirenden Factoren: Licht (durch die Eintheilung nach Breitengraden), Wärme und Feuchtigkeit dar.

Auf einer zweiten Karte sind die Hauptscheidelinien der Landfloren verzeichnet, und zwar ihrem Range nach durch ungleich starke und punktirte Linien; eine dritte bringt die Hauptareale der Coniferen zur Anschauung, und die vierte endlich ist eine Karte der europäischen Floren mit Köppen'schen Wärmegürteln und einigen weiteren Eintragungen.

Von den drei „Abbildungen" ist die erste eine Umrisszeichnung, welche die merkwürdige Uebereinstimmung in der geographischen Verbreitung der Hummeln und der Eisenhutarten darstellt; die beiden anderen bringen Temperaturcurven, die sich auf die Vegetation der Weisshirke beziehen. F. M.

Wilhelm Weber †.

Nachruf von Professor Dr. **Eduard Riecke** in Göttingen.

Am Abend des 23. Juni ist Wilhelm Weber nach einem an Arbeit und an Erfolgen reichen Leben sanft entschlafen. Wilhelm Weber's Leistungen gehören der Geschichte an und was er für die Wissenschaft errungen, ist zum Theil so sehr zum allgemeinen Gut geworden, dass wir kaum mehr daran denken, wem wir dafür zu danken haben. Um so mehr wird es uns ein Bedürfniss sein, die Lebensarbeit eines Mannes uns wieder gegenwärtig zu machen, welchem die ganze wissenschaftliche Welt bewundernde Verehrung, alle, welche ihm näher traten, eine herzliche Zuneigung gewidmet haben.

Wilhelm Weber wurde am 24. October 1804 in Wittenberg, als Sohn des dortigen Professors der Theologie Michael Weber geboren. Im Jahre 1813 erlebte er die Belagerung der in französischen Händen befindlichen Festung durch ein preussisches Armeekorps; eines der in die Stadt geschleuderten Geschosse steckte das väterliche Haus in Brand; die Familie flüchtete nach dem benachbarten Orte Schmiedeberg und dort drang der Donner der Kanonen von der Leipziger Schlacht in das Ohr des Knaben. Im Jahre 1815 wurde die Wittenberger Universität mit Halle vereinigt und die Familie Weber siedelte nach dem letzteren über. Wilhelm Weber besuchte daselbst die Unterrichtsanstalten

des Waisenhauses und später die Universität. Während seiner letzten Studienjahre beschäftigte er sich in Gemeinschaft mit dem älteren Bruder Ernst Heinrich Weber mit Experimentaluntersuchungen, deren Ergebnisse von den Brüdern in dem Werke „Die Wellenlehre auf Experimente gegründet" veröffentlicht worden sind. Im Jahre 1826 erwarb sich Weber mit einer Dissertation „Ueber die Wirksamkeit der Zungen in den Orgelpfeifen" die Doctorwürde, im Jahre darauf habilitirte er sich mit einer Schrift „Ueber die Gesetze der Schwingungen zweier Körper, welche so mit einander verbunden sind, dass sie nur gleichzeitig und gleichmässig schwingen können". Im Jahre 1828 wurde Weber ausserordentlicher Professor in Halle; 1831 wurde er durch Gauss' Vermittelung als ordentlicher Professor nach Göttingen berufen. 1839 wurde er als einer der Göttinger Sieben seines Amtes entsetzt, lebte dann als Privatmann in Göttingen, bis er 1843 an Fechner's Stelle nach Leipzig berufen wurde; von dort kehrte er im Jahre 1849 auf den alten Lehrstuhl in Göttingen zurück.

Versuchen wir es nun, in kurzen Zügen ein Bild von der wissenschaftlichen Lebensarbeit Wilhelm Weber's uns zu entwerfen. Wir werden beginnen mit der schon erwähnten Untersuchung über die Wellenbewegung. Der Anstoss zu derselben war, wie Weber selbst erzählt, ein zufälliger. Einer der beiden Brüder filtrirte eines Tages Quecksilber und beobachtete mit Vergnügen die schönen Wellenzeichnungen, welche an der Oberfläche des sich sammelnden Quecksilbers durch den einfallenden Strahl erzeugt wurden. Von einer umfassenden experimentellen Untersuchung der Wellenbewegungen war aber gerade zu der Zeit, als die Brüder Weber ihre Untersuchungen begannen, eine wesentliche Förderung der Wissenschaft zu erwarten. Denn einmal fehlte es gerade auf den Gebieten, in welchen sich diese Erscheinungen am unmittelbarsten der Beobachtung darbieten, gänzlich an genauen Versuchen. Andererseits hatte das Studium der Wellenbewegungen eine ungemeine Bedeutung gewonnen durch die Erkenntniss, dass die Erscheinungen des Lichtes auf Wellenbewegungen in einem, den ganzen Weltraum durchdringenden elastischen Stoffe, dem Aether, beruhen; es hatte sich eine auf das Feinste ausgearbeitete Theorie der in einem solchen Medium sich ausbreitenden Wellenbewegungen entwickelt, welche mit den Gesetzen der Optik in vollkommener Uebereinstimmung sich befand. Im Gegensatz hierzu wusste man nur wenig über die Wellen, welche wir an der Oberfläche eines Teiches durch einen hineingeworfenen Stein erzeugen und ebenso war die Kenntniss der in der Luft sich ausbreitenden Wellenbewegungen, auf welchen die Empfindungen des Schalles und der Töne beruhen, in vielen Beziehungen lückenhaft. Diese Lücken auszufüllen und der experimentellen Forschung wieder einen gewissen Vorsprung vor der Theorie zu verschaffen, war das Ziel der von den Brüdern Weber unternommenen Arbeit. „Die Wellenlehre auf Experimente gegründet", wird stets eines der fundamentalen Werke der physikalischen Forschung bleiben, ausgezeichnet durch eine Fülle der feinsten und eigenthümlichsten Beobachtungen, durch die klassische Einfachheit der experimentellen Hülfsmittel, die sinnreichen und exacten Methoden der Messung, wie durch die reizvolle Darstellung, durch welche der Leser zu lebendiger Antheilnahme an der Arbeit der beiden Forscher mit fortgerissen wird. Wir sehen die Brüder an ihrer Wellenrinne, wie der eine die in einer Glasröhre aufgesaugte Wassersäule in die Rinne zurückfallen lässt und so die Welle erzeugt, wie er mit der Uhr in der Hand die Bewegung der Welle verfolgt, während der andere auf einer rasch in die Rinne getauchten Schiefertafel das Bild der Welle sich verzeichnen lässt, oder die Bahnen misst, in welchen die in dem Wasser suspendirten Theilchen auf und nieder, hin und her sich bewegen. Wir lesen von den Versuchen, in welchen die besänftigende Wirkung untersucht wird, welche eine Oelschicht von äusserster Dünne auf die Wellenbewegung ausübt, wobei die Verff. nicht unterlassen, ausführlich die Frage zu erörtern, in wie weit der Seefahrer aus dieser Thatsache Nutzen ziehen könnte.

Durch die bei der Ausarbeitung der Wellenlehre gemachten Wahrnehmungen wurde Weber auf ein Problem geführt, welchem er seine Dissertation, seine Habilitationsschrift und eine Reihe von Aufsätzen in den Annalen der Physik gewidmet hat. Der von einem Körper, etwa einer Violinsaite oder einer Orgelpfeife, erzeugte Ton ist unter Umständen ein äusserst feines Reagens auf seine physikalische Beschaffenheit. So werden Saiten durch Erwärmung oder Abkühlung, durch veränderte Feuchtigkeitsverhältnisse verstimmt, und man kann aus der Veränderung des Tones auf die Aenderung schliessen, welche in jenen äusseren Verhältnissen eingetreten ist. So oft man aber die Tonhöhe benutzen will, um aus derselben einen Schluss auf die Beschaffenheit eines Körpers zu ziehen, muss man in der Lage sein, den von ihm erzeugten Ton mit einem absolut unveränderlichen Normalton zu vergleichen. Nun ist es aber keineswegs leicht, einen Körper herzustellen, dessen Ton immer dieselbe unveränderliche Höhe behält. Der Ton einer Normalstimmgabel zeigt sich bei genauerer Untersuchung etwas tiefer, wenn die Gabel stark, etwas höher, wenn sie leicht angeschlagen wird. Umgekehrt wird der Ton einer Orgelpfeife höher, wenn sie stark, tiefer, wenn sie schwach angeblasen wird. Dieses eigenthümliche Verhältniss ist es nun, welches Weber benutzt hat, um ein Instrument zu construiren, welches bei schwacher und starker Erregung denselben Ton giebt. Es besteht dasselbe aus der Combination einer schwingenden Metallplatte oder Zunge mit einer Orgelpfeife; hierbei kann weder die Zunge noch die Orgelpfeife diejenige Schwingung ausführen, welche jeder für sich genommen natürlich sein würde; der eine der beiden mit einander verbundenen Körper muss seine Schwingung dem anderen anpassen, so dass dann beide in demselben Takt schwingen. Weber richtet nun die Sache so ein, dass der Ton der Pfeife durch die mitschwingende Platte um ebensoviel erhöht wird, als umgekehrt der von der Platte durch die mitschwingende Luftsäule vertieft. Dieses Verhältniss bleibt dann bestehen, auch wenn durch stärkeres Anblasen Zunge und Pfeife in Schwingungen von grösserer Weite versetzt werden; der von einer solchen „compensirten Pfeife" erzeugte Ton behält seine Höhe, unabhängig von der Stärke der Erregung.

Wenn die Wellenlehre ein Denkmal des regen geistigen Verkehres bildet, welcher Wilhelm Weber mit dem älteren Bruder verband, so entsprang einer ähnlichen Gemeinschaft mit dem jüngeren Bruder Eduard die „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge", in welcher die Methoden der physikalischen Forschung in mustergültiger Weise auf ein physiologisches Problem in Anwendung gebracht wurden. Wir können es uns nicht versagen, die Worte der Vorrede anzuführen, mit welchen die Verff. den Reiz der gemeinsamen Arbeit schildern. „Wenn wir aber auch überzeugt sind, dass die Wahl unseres Gegenstandes keiner Vertheidigung bedarf, so wollen wir doch den wahren Grund nicht verschweigen, der uns besonders getrieben hat, diesen Gegenstand lange Zeit mit vereinten Kräften beharrlich zu verfolgen. Es war die Freude, die wir in einer gemeinsamen Beschäftigung fanden, und zwar in einer Beschäftigung, zu welcher jeder von uns eigenthümliche

Kräfte und Hülfsmittel mitbrachte, und die von dem anderen, weil sie ihm fehlten, um so höher angeschlagen und geschätzt wurden. Der Mensch ist nie fähiger und beharrlicher bei wissenschaftlicher Forschung, als bei solcher wechselseitiger Theilnahme und Anregung, die nicht erst nach vollendeter Arbeit, sondern während ihres ganzen Verlaufes stattfindet."

Ein umfassenderer Kreis von Aufgaben bot sich Weber nach seiner Uebersiedelung nach Göttingen. Gauss hatte eine allgemeine Theorie des Erdmagnetismus entworfen, durch welche für alle Arbeiten, welche auf die Erforschung dieser räthselvollen Kraft gerichtet waren, der sichere Boden bereitet wurde. Für die weitere Verfolgung der neu eröffneten Bahn gewann er in Weber einen ebenbürtigen Genossen. An der Einrichtung des magnetischen Vereins, welcher eine über einen weiten Kreis zerstreute Zahl von Beobachtern zu gemeinsamer planmässiger Arbeit verband, an der Construction von Instrumenten zur Messung der magnetischen Kräfte, der Entwickelung neuer Methoden der Beobachtung, der Redaction der von dem Verein herausgegebenen Zeitschrift, an der zusammenfassenden Darstellung der Resultate aus den Beobachtungen des Vereins hat Weber einen hervorragenden Antheil genommen. Wir verdanken ihm ausserdem einen Atlas des Erdmagnetismus, welcher die aus der allgemeinen Theorie von Gauss fliessenden Folgerungen durch eine grosse Zahl magnetischer Karten zur unmittelbaren Anschauung bringt.

Der gemeinsamen Arbeit mit Gauss, bei welcher jeder der beiden Forscher Anregung ebenso empfing als wiedergab, entsprang auch die Einrichtung der telegraphischen Verbindung zwischen dem physikalischen Institut und der Sternwarte, durch welche das Problem der elektrischen Telegraphie zum ersten Male eine durchaus sichere, den nächstliegenden Bedürfnissen vollkommen entsprechende Lösung fand. Es ist natürlich, dass die populäre Werthschätzung und der helle Klang, dessen sich Weber's Namen erfreut, mit dieser epochemachenden Erfindung verbunden ist; war doch Weber der einzige Ueberlebende aus jener denkwürdigen Zeit! Und doch ist die Erfindung des Telegraphen nicht sein eigenstes und eigenthümlichstes Werk; vielmehr werden wir kaum fehl gehen, wenn wir die bewegenden Gedanken mehr auf der Seite von Gauss suchen, während das Verdienst der praktischen Ausführung hauptsächlich Weber zukommt.

Bei der Einrichtung des Telegraphen machten Weber und Gauss eine sinnreiche Anwendung von den Gesetzen der Magnetinduction, welche von Faraday kurz zuvor entdeckt worden waren. Weber's Blick wurde so auf die Entdeckungen des grossen britischen Forschers gelenkt, und die Zeugen einer anhaltenden Beschäftigung mit den neuen Erscheinungen finden wir in mehreren Abhandlungen, welche er in den „Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins" niedergelegt hat. Von den magnetischen Arbeiten, welche den Hauptgegenstand seiner Thätigkeit seit seiner Anstellung in Göttingen gebildet hatten, war Weber unvermerkt hinübergeführt worden zu dem Gebiete, auf welchem sich sein Genius in der freiesten und eigenthümlichsten Weise entfalten sollte, der Elektrodynamik. Mit seiner Uebersiedelung nach Leipzig beginnt die Reihe der Abhandlungen über elektrodynamische Maassbestimmungen, welche das Hauptwerk seines Lebens und ein für alle Zeiten klassisches Denkmal seines Geistes bilden. Versuchen wir es, so gut es die Grenzen des Raumes gestatten, einen Eindruck von dem Inhalte jener Abhandlungen zu gewinnen.

Metalldrähte oder leitende Körper überhaupt, welche von galvanischen Strömen durchflossen werden, üben auf einander Kräfte aus, deren Abhängigkeit von der gegenseitigen Lage der Leiter von Ampère untersucht worden war. Der Weg aber, auf welchem er zu der Aufstellung des nach ihm benannten Gesetzes für die Wechselwirkung zweier Stromelemente gelangt war, konnte den Anforderungen einer exacten Forschung nicht genügen. Weber stellte sich daher zuerst die Aufgabe, das Ampère'sche Gesetz einer Prüfung durch neue und genaue Messungen zu unterwerfen. Er führte diese Prüfung mit dem von ihm construirten Elektrodynamometer aus, welches seitdem zu einem wichtigen Messapparate der Elektricitätslehre geworden ist. Weiter erhob sich nun eine Aufgabe, welche zunächst ein grosses theoretisches Interesse für sich in Anspruch nahm. Es konnte nicht zweifelhaft sein, dass dieselben Theilchen, welche bei der durch Reibung erzeugten Elektrisirung von Isolatoren oder bei elektrostatischer Ladung von Conductoren anziehende und abstossende Kräfte auf einander ausüben, im Zustand der galvanischen Strömung zu den von Ampère entdeckten Wirkungen Veranlassung gaben. Ein und dasselbe Gesetz musste also beide Gruppen von Erscheinungen umfassen; das von Ampère aufgestellte Gesetz war nicht als ein fundamentales Gesetz zu betrachten; es fasste nur eine gewisse Summe von Thatsachen in einfachster Weise zusammen und hatte daher für die Elektricitätslehre eine Bedeutung von ähnlicher Art, wie die Keppler'schen Gesetze für die Astronomie. Wie Newton in seinem Gesetz den gemeinsamen Grund dieser letzteren aufgedeckt hat, so galt es auch auf dem Gebiet der elektrischen Erscheinungen ein Gesetz der Wechselwirkung der elektrischen Theilchen ausfindig zu machen, welches den gemeinsamen Grund für die Erscheinungen der Elektrostatik und der elektrodynamischen Wechselwirkung enthielt. Weber gelang es, die Aufgabe durch die Aufstellung des nach ihm benannten Gesetzes zu lösen, welches die zwischen zwei elektrischen Theilchen wirksame Kraft nicht allein von ihren Massen und ihrer Entfernung, sondern auch von ihrer relativen Geschwindigkeit und ihrer relativen Beschleunigung abhängig macht. Von dem gefundenen Resultate machte Weber sofort eine Anwendung von der grössten Tragweite, indem er zeigte, wie aus demselben auch die Gesetze der neuen von Faraday entdeckten Erscheinungen der elektrodynamischen Induction abgeleitet werden können. Damit war aber ein praktischer Vortheil erreicht, dessen Bedeutung mehr und mehr zur allgemeinen Anerkennung gelangen sollte; es war die Möglichkeit gewonnen, auf dem Gebiete der elektrischen Messungen, in welchem eine grosse Mannigfaltigkeit verschiedenartiger Grössen in Betracht kommt, eine einheitliche Systematik, eine genaue Bestimmung und Definition der zu Grunde zu legenden Begriffe und Maasse durchzuführen, in ähnlicher Weise, wie dies zuvor auf dem Gebiete der magnetischen Erscheinungen durch Gauss geschehen war. Mit der Ausbildung dieses Systems von elektrischen Maassen, mit der Entwickelung praktischer Methoden zur Bestimmung der verschiedenen Grössen hat sich Weber in einer zweiten Abhandlung beschäftigt. Wenn jetzt der Arbeiter einer elektrotechnischen Fabrik mit seinen Ampèr, Volt und Ohm mit grösster Sicherheit operirt, wenn in dem ganzen Gebiet der Wissenschaft und Technik ein einheitliches Maasssystem durchgeführt ist, so gebührt hierfür Weber in erster Linie das Verdienst. Und diese Leistung wird auch eine Zeit in ihrem vollen Umfange und ohne Rückhalt anerkennen, welche die von ihm der theoretischen Forschung gezogenen Bahnen verlassen hat; denn Theorien sind wandelbar und müssen sich wandeln, da keine die ganze Wahrheit zu umspannen vermag. Sie geben immer nur Bilder der realen

Vorgänge und jedem Bilde haftet die Einseitigkeit des Standpunktes an, von welchem es aufgenommen ist. Es wird die Zeit kommen, in welcher auch der von Weber beschrittene Weg aufs Neue den Forscher locken wird; dann wird sich zeigen, dass auch auf ihm noch manche Frucht der Erkenntniss auf einem weiten Gebiete von Erscheinungen zu pflücken ist.

Die Gesetze der Magnetinduction hat Weber zu einer eigenthümlichen Erklärung der von Faraday entdeckten diamagnetischen Abstossung verwandt, welche viele Körper in der Nähe eines Magnetpoles erleiden; in einer dem Diamagnetismus gewidmeten Abhandlung hat er die auf diesem Gebiete vorhandenen quantitativen Beziehungen zum Gegenstand genauer Messungen gemacht und durch die Construction des Diamagnetometers den Weg zu weiteren experimentellen Untersuchungen gebahnt. Die mit dem Grundgesetz der elektrischen Wechselwirkung zusammenhängenden Fragen fanden in gewissem Sinne ihren Abschluss durch eine vierte Arbeit, in welcher die Beziehung zwischen der elektrostatischen Anziehung zweier entgegengesetzter Elektricitätsmengen zu der magnetischen Wirkung, welche sie im Zustande der galvanischen Strömung ausüben, durch Beobachtungen ermittelt wurde.

Diese Bestimmung der sogenannten Constanten des Weber'schen Gesetzes führte aber bald zu einem weiteren merkwürdigen Resultate. Es konnte sich fragen, ob die elektrischen Theilchen durch die auf sie wirkenden Kräfte in derselben Weise bewegt werden, wie die sogenannten ponderabeln Körper, ob ihnen ebenso wie diesen eine nach Milligrammen zu bestimmende Masse zuzuschreiben ist. Diese Frage steht in einer gewissen Beziehung zu dem Ohm'schen Gesetze, welchem zufolge der in einer galvanischen Leitung erregte Strom der elektromotorischen Kraft proportional ist. Man konnte zeigen, dass für sehr schnelle elektrische Bewegungen oder für Metalldrähte von äusserster Feinheit die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes zweifelhaft wird; messbare Abweichungen von dem Ohm'schen Gesetz würden ein Mittel gehoten haben, die Dichtigkeit der in einem Leiter enthaltenen Elektricität nach Milligrammen zu bestimmen. Weber hat diese Fragen in einer seiner inhaltreichsten Abhandlungen von theoretischer wie von experimenteller Seite behandelt. Wenn auch die Versuche selbst nicht zu dem gewünschten Ziele führten, so wurden doch manche für unsere Kenntniss der elektrischen Erscheinungen wichtige Resultate gewonnen. Weber entwickelte in allgemeinerer Weise, als dies kurz vorher durch Kirchhoff geschehen war, die Gesetze für die Bewegungen der Elektricität in Drähten. Er fand in Uebereinstimmung mit Kirchhoff, dass wellenförmige Bewegungen möglich sind, ähnlich der Wellenbewegung der Luft in einer Röhre; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen konnte durch die Constante des Weber'schen Gesetzes ausgedrückt werden, und es ergab sich das merkwürdige Resultat, dass dieselbe unter gewissen Umständen gleich der Lichtgeschwindigkeit ist. Weber selbst war nicht geneigt, dieser zwischen seiner Constanten und der Lichtgeschwindigkeit bestehenden Beziehung eine besondere Bedeutung beizumessen, und doch enthielt jene Bemerkung einen wesentlichen Keim zu der elektromagnetischen Theorie des Lichtes, welche Maxwell aus seinem wesentlich anderen Gedankenkreis heraus entwickelt hat.

Die letzten Abhandlungen Weber's sind dem Verhältniss seines Gesetzes zu dem Princip der Erhaltung der Energie gewidmet, welches sich inzwischen seine centrale Stellung im Gebiete der exacten Naturwissenschaften errungen hatte. Dabei gelangte er zu der Ueberzeugung, dass das Gesetz auch ein nützlicher Leitfaden sein dürfte in dem dunkeln Gebiete der Molecularerscheinungen. Die hieran sich knüpfenden Probleme, insbesondere die Anwendung des Gesetzes auf die Theorie der Gase, waren es, welche Weber beschäftigten, so lange er noch zu arbeiten vermochte. Die Feder ist ihm entfallen, ehe er die Arbeit zu einem Abschluss brachte, und wir wissen noch nicht, wie weit er in derselben vorgedrungen ist. Das Werk seines Lebens, wie es in seinen wissenschaftlichen Arbeiten der Nachwelt überliefert wird, hat sich von Anfang an mit einer bewundernswerthen Stetigkeit, ohne Abirrungen und ohne Rückschritt, wie mit innerer Nothwendigkeit entfaltet. Mit der grössten Sorgfalt in der mathematischen Entwickelung, mit der unbedingtesten Zuverlässigkeit in der Ausführung der Versuche, der genauesten Abwägung des gesicherten Bodens geht Hand in Hand der weiteste Blick über das noch zu Erreichende. Und er hat Weber nicht getäuscht, denn bei all seiner Arbeit suchte er nicht das Seine, sondern frei von aller Selbstsucht und jeder Anwandlung der Eitelkeit lebte er dem Dienste der Wahrheit.

Vermischtes.

In einer Erörterung der Frage, ob das Klima von Europa sich abkühle, wie dies vielfach behauptet worden, weist Herr Ch. Naudin nach, dass zur definitiven Beantwortung derselben das vorliegende Beobachtungsmaterial nicht ausreiche, dazu müssen noch längere Reihen von Temperaturbeobachtungen und an mehr Punkten gesammelt werden, als in früheren Jahren. Gleichwohl zeigen die letzten Jahre in Westeuropa und in Algier eine ganz entschiedene Abkühlung gegenüber den ihnen unmittelbar vorangegangenen Jahren. So betrug die mittlere Temperatur für 1880/81 14,886°, für 1881/82 15,067°, für 1882/83 14,324°, für 1883/84 15,005°, für 1884/85 14,978°, für 1885/86 14,643°, für 1886/87 13,966°, für 1887/88 13,465°, für 1888/89 13,761° und für 1889/90 13,962°. In den ersten 6 Jahren war das Mittel der Temperatur über 14° und erreichte zuweilen auch 15°, während es in den 4 letzten Jahren stets unter 14° blieb. Der Unterschied zeigt sich deutlicher, wenn man das Mittel der beiden Gruppen bildet; für die erste 6jährige Gruppe beträgt es 14,817°, für die zweite 4jährige 13,788°. Diese Abkühlung betraf vorzugsweise die Sommertemperatur, welche in den ersten 6 Jahren 23,277° gewesen und in den letzten 4 Jahren 22,077°. Der Unterschied betrug also 1,2° und machte sich selbst in der Vegetation deutlich bemerkbar. Ueber die Ursache solcher Aenderungen lassen sich bis jetzt sachlich begründete Ansichten nicht aufstellen. (Revue scientifique, 1891, T. XLVII, p. 635.)

In der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin vom 24. April gab Herr Raoul Pictet eine Beschreibung seines Laboratoriums zur Erzeugung intensiver Kältegrade und theilte einige Ergebnisse seiner bei sehr niedrigen Temperaturen ausgeführten Versuche mit. Was die Anlage im Ganzen betrifft, so sei hier nur erwähnt, dass die Abkühlung in drei Etappen erfolgt. In der ersten wird durch Verflüchtigung eines vorher comprimirten Gemisches von Kohlensäure und schwefliger Säure eine Abkühlung auf — 80° bis — 83° erzeugt. Die zweite Etappe führt die Temperatur mittelst Stickoxydul, das bei — 80° verflüssigt worden, auf — 130° und in der dritten wird mittelst verflüssigter Luft eine definitive Abkühlung auf — 200° erreicht. Die letztere Temperatur kann freilich nur in einem mässig beschränkten Raume für kurze Zeit hergestellt werden, während sowohl die Temperatur von — 80° wie die von — 130° beliebig lange erhalten werden können.

Durch Herstellung so niedriger Temperaturen wird es möglich sein, physikalische und chemische Erscheinungen unter ganz ungewöhnlichen Bedingungen zu beobachten. Einiges, was Herr Pictet bisher wahrgenommen, soll hier kurz erwähnt werden. Zunächst beobachtete er die Strahlung der Wärme bei niedrigen Temperaturen, indem er die Erwärmung der beiden Apparate I (— 80°) und II (— 130°) verfolgte, wenn dieselben ungeschützt dastanden, und damit den Gang des Thermometers verglich, wenn die Apparate, wie gewöhn-

lich, mit einer 60 cm dicken Schicht Baumwolle und dicken Holzkästen oder mit anderen Isolatoren umgeben waren. Es zeigte sich, dass bei den niedrigen Temperaturen — 135° bis — 100° die Erwärmung in demselben Grade in den geschützten wie in den nackten Apparaten vor sich ging; erst bei — 100° und besonders bei — 50° waren die Abkühlungscurven in beiden Fällen verschieden. Danach scheint es, dass die Wärme niedriger Temperatur von — 130° und — 100° alle Körper, namentlich die Wärmeisolatoren: Baumwolle und Holz, leichter durchdringe als die Schwingungen höherer Temperatur. — Herr Pictet hat ferner ganz reines Chloroform durch Krystallisiren bei — 80° dargestellt. Ferner hat er farnförmige Quecksilberkrystalle erhalten und aus gährendem Most Alkohol ununterbrochen überdestilliren lassen.

Zu der Abhandlung der Herren Langley und Very, über die billigste Lichtquelle (vergl. Rdsch. V, 533), bemerkt Herr Eilhard Wiedemann, dass das Leuchten des Leuchtkäfers auf Chemilumineszenz beruhe und aus diesem Grunde nicht als die billigste Lichtquelle betrachtet werden könne. Durch chemische Processe wird nämlich eine gewisse Energiemenge frei, welche theils als Wärme an den Körper des Leuchtkäfers und seine Umgebung abgegeben wird, theils in Form von Licht zum Vorschein kommt, und zwar tritt diese Lichtentwickelung bei verhältnissmässig niedriger Temperatur auf. Aus diesem letzteren Umstande allein lässt sich aber ein Urtheil über die Billigkeit dieses Lichtes nicht fällen. Denn man kann aus der geringeren Wärmestrahlung eines thierischen Organismus nicht auf die Grösse der sich abspielenden Energieumsätze Schlüsse ziehen, und das bei einzelnen Thieren auftretende Leuchten ist nur eine Begleitserscheinung der sehr complicirten chemischen Umsetzungen. Welcher Procentsatz der gesammten bei diesen Processen auftretenden Energie in der Lichtemission auftritt, entzieht sich vorläufig noch jeder sichern Beurtheilung. (Aus Eder's Jahrbuch für Photographie für das Jahr 1891.)

Nach den Erfahrungen des Herrn A. d'Arsonval sind die chemischen Affinitäten der flüssigen Kohlensäure viel intensiver als die der luftförmigen. Setzt man Harn während 10 Minuten etwa unter einem Druck von 40 Atmosphären der Wirkung flüssiger Kohlensäure aus, so findet man die Flüssigkeit ganz erfüllt mit an den Gefässwänden hängenden Krystallen von Harnsäure. Bringt man eine verdünnte, klare Lösung von kieselsaurem Kali mit flüssiger Kohlensäure in Beziehung, so erstarrt die Masse, die Röhre ist mit Kieselsäure gefüllt, welche im gallertigen Zustande ausgeschieden wurde. Wahrscheinlich spielt das schnelle Verdrängen der Kieselsäure durch Kohlensäure unter Druck in der Geologie eine wichtige Rolle. Endlich konnte die flüssige Kohlensäure selbst Jodwasserstoff und Bromwasserstoff aus Jodkalium- bezw. Bromkaliumlösung bei 42 Atm. Druck verdrängen. [Neben dem flüssigen Aggregatzustande der Kohlensäure dürfte auch der hohe Druck bei diesen Reactionen zu beachten sein. Ref.]. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1891, Ser. 9, T. III, p. 320.)

Seit einigen Jahren sind in Tunis wichtige palaeontologische Beobachtungen von den Mitgliedern der zur Erforschung dieses Landes entsandten wissenschaftlichen Expedition gemacht worden. Zu den interessantesten Funden gehört jedoch die von Herrn Le Mesle gemachte Entdeckung eines grossen Vierfüssers, über welche Herr Gaudry jüngst der Pariser Akademie berichtet hat. Beim Ausgraben eines alten, verschütteten Wasserlaufes bei Cherichira fand man Reste eines Mastodon, darunter einen schönen Kiefer, der dem Mastodon augustidens des mittleren Miocän von Sansan angehört. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1297.)

Neue Ameisenpflanzen aus Afrika beschreibt Herr K. Schumann in Heft 2 der „Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft" (1891, Bd. IX, S. 54). Meistens sind bei diesen Pflanzen die Stengelglieder blasig aufgetrieben und von mehreren Oeffnungen durchbohrt, durch welche die Ameisen ins Innere gelangen. So ist es namentlich bei mehreren Arten der Gattung Cuviera (Rubiaceen). Als Büttner am Gabun vom Boote aus einen Zweig der Cuviera physinodes Schumann abbrach, fiel, sobald der Baum erschüttert worden, ein Regen winzig kleiner Ameisen auf die Insassen des Bootes hernieder und richtete sie mit ihren Hinterleibsstacheln übel zu. In den Hohlräumen der Cuviera longiflora Hiern., die Preuss an der Barombi-Station (Kamerun) sammelte, fanden sich zahlreiche kleine, schwarze Ameisen, die nach Professor Emery's Bestimmung einer neuen Art von Crematogaster angehörten. Auf Grund einer anatomischen Untersuchung älterer und jüngerer Stengelglieder der genannten Pflanze gelangt Herr Schumann zu dem Schluss, dass die Bildung jener Hohlräume, die als Wohnstätten von Ameisen betrachtet werden müssen, eine spontane ist, dass die Stengelglieder also den Anstoss zu ihrer absonderlichen Entwickelung nicht von aussen erhalten, wie es bei den Gallenbildungen der Fall ist.

F. M.

In Stuttgart starb der Physiker Friedrich Eduard Reusch, früher Prof. in Tübingen, im 80. Lebensjahre.

Astronomische Mittheilungen.

Wir setzen im Folgenden die Ephemeride des Kometen Wolf (s. Rdsch. VI, 324) für September und October fort:

4. Sept.	$A.R. = 3^h\ 40.5^m$	$D. = +24^\circ\ 5'$
8. „	3 49.0	+ 22 57
12. „	3 57.1	+ 21 40
16. „	4 4.6	+ 20 15
20. „	4 11.5	+ 18 42
24. „	4 17.8	+ 17 1
28. „	4 23.4	+ 15 13
2. Oct.	4 28.2	+ 13 18
6. „	4 32.4	+ 11 18
10. „	4 35.7	+ 9 12
14. „	4 38.3	+ 7 3
18. „	4 40.1	+ 4 52
22. „	4 41.2	+ 2 41
26. „	4 41.6	+ 0 31
30. „	4 41.2	— 1 35

Insbesondere sei hiermit die Beobachtung des Kometen während der ersten 8 Tage des September empfohlen, wo derselbe mitten durch die Gruppe der Plejaden sich bewegt. Es werden dann zahlreiche Vorübergänge des Kometen von Sternen stattfinden, und es wird interessant sein, dabei das Verhalten des Kometen besonders bezüglich seiner Helligkeit und der Helligkeit und des Aussehens der bedeckten Sterne zu verfolgen. Namentlich wäre darauf zu achten, ob vielleicht die durch die Lichtbeugung in den Fernrohrobjectiven erzeugten Sterndurchmesser während der Bedeckung kleiner werden, wie dies der Fall sein müsste, wenn die Kometensubstanz aus directen Theilchen (= Sternschnuppen) zusammengesetzt ist. Mittheilungen über solche Beobachtungen wären dem Unterzeichneten sehr willkommen. — Die Entfernung des Kometen von der Erde beträgt am 4. Sept. 20.4, am 2. Oct. 17.1 und am 30. Oct. 16.0 Mill. geogr. Meilen. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

5. August. **1540.** Joseph Justus Scaliger, d. Vater d. Chronologie, zu Agen geb. — **1802.** Niels Henrik Abel, Math., zu Findoe geb. — **1835.** Leop. Nobili, Phys., zu Florenz †
6. August. **1688.** Samuel Dörfel, Astr., zu Weida †. — **1766.** William Wollaston, Phys., zu East-Dureham geb. — **1879.** Joh. v. Lamont, Astr., zu München †.
7. August. **1755.** Js. Bénéd. Prevost, Phys., zu Genf geb. — **1826.** Erneste Quetelet, Math., zu Brüssel geb. — **1848.** Jons Jacob Berzelius, Chem. u. Phys., zu Stockholm †.
8. August. **1576.** Grundsteinlegung der für Tycho Brahe auf der Insel Hwen errr. Sternwarte. — **1602.** Giles Persone de Roberval, Math., zu Beauvais geb.
9. August. **1832.** Jean Jacques Em. Sédillot, Astr., zu Paris †.
10. August. **1800.** A. Rosenberger, Astr., zu Tukkum in Kurland geb. — **1802.** Theod. Äpinus, Phys., in Dorpat †. **1843.** Jac. Friedr. Fries, Philos. u. Math., zu Jena †. — **1846.** Chr. Ludwig Ideler, Astr., zu Berlin †.
11. August. **1464.** Nicolaus Cusanus, Math., zu Todi †. — **1730.** Charles Bossut, Math., zu Tartaras b. Lyon geb. — **1851.** Lorenz Oken, Naturphilos., zu Zürich †. — **1854.** Macedonio Melloni, Phys., zu Portici †.

Berichtigung.

Seite 386, Sp. 2, Zeile 33 v. u. lies: „eigenen" statt einigen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 22. August 1891. **No. 34.**

Inhalt.

Physik. E. Pringsheim: Ueber R. Koenig's Akustische Untersuchungen. S. 429.

Meteorologie. Adam F. W. Paulsen: Polarlichter zu Godthaab im Jahre 1882 bis 1883 beobachtet. S. 432.

Physiologie. B. K. Rachford: Der Einfluss der Galle auf die fettspaltenden Eigenschaften des Bauchspeichels. S. 434.

Kleinere Mittheilungen. G. B. Rizzo: Die tellurischen Linien des Sonnenspectrums. S. 435. — B. Branner: Ueber das Atomgewicht des Lanthans. S. 435. — N. Cybulski und J. Zanietowski: Neue Methode zur elektrischen Erregung der Nerven und Muskeln durch Condensatoren an Stelle des Schlittenapparates. S. 436. — Th. Bokorny: Ueber Stärkebildung aus Formaldehyd. S. 436.

Literarisches. G. Kirchhoff: Gesammelte Abhandlungen. S. 437. — H. Simroth: Unsere Schnecken. S. 437.

Karl Wilhelm v. Naegeli †. Nachruf. S. 437.

Vermischtes. Aussergewöhnliche Sonneneruption. — Depression des asiatischen Centrums. — Elektrolytische Druckerzeugung. — Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. S. 439.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 440.

Astronomische Mittheilungen. S. 440.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 440.

Berichtigung. S. 440.

Ueber R. Koenig's Akustische Untersuchungen [1].

Von Dr. E. Pringsheim, Privatdocent in Berlin.

Am 16. Mai 1890 führte Herr Rudolph Koenig, der berühmte Pariser Mechaniker, der Physical Society in London eine Reihe von Versuchen vor, welche Herr Silvanus P. Thompson mit einem ausführlichen Vortrage über Herrn Koenig's Untersuchungen begleitete. Die Versuche behandeln zwei Fragen: 1) Die Entstehung der Combinationstöne und ihren Zusammenhang mit den Schwebungen; 2) den Einfluss der Schwingungsphase auf die Klangfarbe.

Jede Schwingungsbewegung der Luft kann man sich zerlegt denken in eine Reihe zusammenwirkender einfacher Schwingungen, welche nach Art der Bewegung des Pendels verlaufen. Eine jede solche einfache, pendelartige Schwingung erregt, wenn sie allein in der Luft besteht, dem Ohr die Empfindung eines einfachen Tones, dessen Tonhöhe von der Geschwindigkeit der Schwingungsbewegung, d. h. von der Zahl der Schwingungen in der Zeiteinheit, abhängt, während die Intensität des Tones durch die Schwingungsweite, die Amplitude, bedingt ist. Eine Schwingungsbewegung der Luft, welche aus mehreren pendelartigen Schwingungen zusammengesetzt ist, erscheint dem Ohre als ein Klang, und das Ohr hat die Fähigkeit, diesen Klang in der Empfindung in die einzelnen einfachen Töne zu zerlegen, welche jenen pendelartigen Schwingungen entsprechen. Wie weit sich der Hörer von der Zusammensetzung eines Klanges aus einzelnen einfachen Tönen Rechenschaft zu geben vermag, das hängt von der Feinheit und der Uebung seines Ohres ab; es ist erstaunlich, wie weit diese Fähigkeit bei geübten Musikern geht. Aber diese Fähigkeit hat, wie Herr von Helmholtz gefunden hat, eine Grenze beim Zusammenklange solcher einfachen Töne, deren Schwingungszahlen gleich oder nahezu gleich sind. Zwei solcher Töne gebeu, wenn sie gleichzeitig erklingen, nicht einfach die Summe der Empfindungen, welche jeder einzelne von ihnen erregt, sondern sie zeigen die Erscheinungen der Interferenz, wenn sie gleiche, der Schwebungen, wenn sie nahezu gleiche Tonhöhe besitzen.

Wenn zwei einfache Töne von gleicher Tonhöhe zusammen erklingen, so giebt es unter Umständen gewisse Stellen im Luftraume, an denen sich die durch beide Töne erzeugten Bewegungen gegenseitig aufheben. Hier befinden sich also die Lufttheilchen, welche, wenn nur einer der beiden Töne wirkt, schnelle Schwingungen ausführen, durch das Zusammenwirken beider Töne in vollkommener Ruhe. Ein an diese Stelle des Raumes gebrachtes Ohr hört keinen Ton, so lange beide Töne zusammen erklingeu, während der Ton sofort zum Vorschein kommt, sobald man einen der beiden Töne zum Schweigen bringt. Hier zerlegt also das Ohr die an dieser Stelle herrschende Luftbewegung, welche in unserem Falle $= 0$, also Ruhe ist, nicht in die beiden einfachen Schwingungen, aus denen sie thatsächlich zusammengesetzt

[1] Nature 1891, Vol. XLIII, p. 199, 224, 249. Siehe auch R. Koenig, Pogg. Ann. CLVII, S. 177, Quelques expériences d'Acoustique. (Paris 1882); Wied. Ann. XXXIX, S. 395.

ist, sondern da die Luftbewegung = 0 ist, so ist auch die Tonempfindung = 0, d. h. es herrscht vollständige Stille. Ist die Schwingungszahl der beiden einfachen Töne nicht gleich, sondern nur nahezu gleich, so ist die Erscheinung eine wesentlich andere. Auch hier giebt es Momente, in denen sich an einer Stelle des Raumes die beiden Schwingungen gegenseitig aufheben, aber der Schwingungszustand ändert sich mit der Zeit, und bald tritt der entgegengesetzte Zustand ein: die beiden Schwingungen verstärken sich gegenseitig, die Amplitude der Luftschwingung wird die doppelte, die Intensität daher die vierfache. Bezeichnen wir also die Intensität der beiden einfachen Töne mit 1, so wird jetzt beim Zusammenwirken beider die Intensität zwischen 0 und 4 fortlaufend hin- und herschwanken. Eine einfache mechanische Betrachtung ergiebt, dass die Zahl der Maxima und Minima der Intensität, welche in der Secunde eintreten, gleich ist der Differenz der Schwingungszahlen der beiden zusammenwirkenden Töne; die Erfahrung lehrt, dass das Ohr in einem solchen Falle „Schwebungen" wahrnimmt, d. h. Tonstösse, und dass die Zahl dieser Tonstösse ebenfalls gleich ist der Differenz der Schwingungszahlen der beiden zusammenwirkenden Töne. Danach müssen wir dem Ohre die Fähigkeit zuschreiben, solche Intensitätsschwankungen als Tonstösse zu empfinden. Wenn das Intervall der beiden einfachen Töne zunimmt, so folgen die Tonstösse schneller aufeinander und man kann sie nicht mehr zählen, aber die Schwebungen machen sich immer noch bemerklich als Rauhigkeit des Tones. Hier wirken beide Fähigkeiten des Ohres gleichzeitig; es zerlegt den Klang in die einzelnen einfachen Töne, aus denen er mechanisch zusammengesetzt ist, empfindet aber ausserdem die Intensitätsschwankungen des resultirenden Klanges als Tonstösse oder Rauhigkeit. Zwischen beiden Fähigkeiten besteht aber ein sehr wichtiger Unterschied: Die Zerlegung des Klanges in einzelne Töne entspricht genau der mechanischen Zerlegung der Luftbewegung in einfache Schwingungen, und durch diese ist die Luftbewegung vollständig und eindeutig definirt. In der physiologischen Empfindung kommt aber ein durch die Zerlegung der Schwingungsbewegung schon vollständig mitbestimmter Umstand, nämlich die wechselnde Intensität der Luftbewegung, noch einmal zu gesonderter Wirkung und erzeugt die Empfindung der Schwebungen, resp. der Rauhigeit des Tones.

Die Differenz der Schwingungszahlen zweier einfacher Töne spielt auch noch bei einer anderen Erscheinung eine wichtige Rolle, nämlich bei den Combinationstönen. Wenn zwei einfache Töne gleichzeitig laut erklingen, so hört man ausser ihnen selbst noch einen anderen Ton, den Differenzton, dessen Tonhöhe der Differenz der Schwingungszahlen der beiden ursprünglichen Töne entspricht. Deshalb lag es nahe, die Differenztöne auf die Schwebungen zurückzuführen und anzunehmen, dass unser Ohr sehr schnell aufeinanderfolgende Tonstösse zu selbständigen Tönen, zu sogenannten Stosstönen, combinirt, deren Schwingungszahl durch die Zahl der Tonstösse gegeben ist. Diese Annahme, welche namentlich durch Thomas Young vertreten wurde, hat Herr von Helmholtz in seiner klassischen „Lehre von den Tonempfindungen" im Jahre 1863 widerlegt. Er hat nachgewiesen, dass das Ohr noch Schwebungen von 132 Tonstössen in der Secunde nicht als Ton, sondern als Rauhigkeit empfindet, er hat nachgewiesen, dass es ausser diesen Differenztönen noch andere Combinationstöne giebt, die Summationstöne, deren Schwingungszahl gleich der Summe der Schwingungszahlen der beiden combinirenden Töne ist, und er hat endlich in einer mathematisch und physikalisch unwiderlegten Theorie gezeigt, dass zwei zusammenwirkende einfache Schwingungen, sobald ihre Amplituden nicht verschwindend klein gegen die Wellenlänge sind, zu neuen, objectiv vorhandenen Schwingungen Veranlassung geben müssen, deren Schwingungszahlen der Summe und der Differenz der erregenden Schwingungen entsprechen. Demnach sind die Combinationstöne in der Schwingung der Luft oder der mitschwingenden Theile des Ohres thatsächlich vorhanden, und das Ohr übt bei ihrer Wahrnehmung lediglich seine normale Fähigkeit aus, die vorhandene Klangmasse in eine Summe einfacher Töne zu zerlegen.

Trotz alledem kommt Herr Koenig wieder auf die alte Young'sche Anschauung zurück und sucht zu beweisen, 1) dass die Differenztöne ihrer Schwingungszahl nach genau den Zahlen der Tonstösse entsprechen, wenn man für diese bei stark verschiedener Tonhöhe der erregenden Töne dieselbe Regel anwendet, welche bei nahezu gleicher Tonhöhe besteht, und 2) dass schnell aufeinanderfolgende Tonstösse dem Ohre als Töne von entsprechender Schwingungszahl erscheinen.

Der erste Punkt würde — als selbstverständlich — keiner Besprechung bedürfen, da ja nach dem oben Gesagten für die Zahl der Schwebungen ebenso wie für die Tonhöhe der Differenztöne die Differenz der Schwingungszahlen maassgebend ist, wenn Herr Koenig nicht eine neue Regel für die Schwebungen aufgestellt hätte. Diese Regel lässt sich in folgender Weise aussprechen.

Beim Zusammenklange zweier einfacher Töne entstehen zwei Systeme von Schwebungen, deren Anzahl in der Secunde gegeben ist durch den positiven oder negativen Rest, welcher bei der Division der kleineren Schwingungszahl in die grössere übrig bleibt. Diese Regel wird am besten an einem Beispiele klar. Zwei einfache Töne haben die Schwingungszahlen 74 und 40; der positive Rest ist $74 - 40 = 34$, der negative ist $2 \times 40 - 74 = 6$. Es entstehen also zwei Schwebungsreihen, die eine mit 34, die andere mit sechs Tonstössen in der Secunde. Oder bei den Schwingungszahlen 100 und 512 sind die beiden Reste $512 - 5 \times 100 = 12$ und $6 \times 100 - 512 = 88$. In diesem Falle könnte man allerdings bloss die dem positiven Reste (12) entsprechenden Schwebungen

hören, da es eine allgemein von Herrn Koenig gefundene Thatsache ist, dass man immer diejenigen Schwebungen am besten hört, deren Anzahl kleiner ist als die halbe Schwingungszahl des tieferen der primären Töne. Wird die Zahl der so berechneten Schwebungen sehr gross, so soll das Ohr diese Schwebungen als Töne von der entsprechenden Schwingungszahl empfinden. Die Versuche wurden mit massiven Stimmgabeln angestellt, welche vollständig einfache, von allen Obertönen freie Schwingungen geben sollen. In allen vorgeführten Versuchen war die Anzahl der Schwebungen resp. die Schwingungszahl des gehörten Combinationstones gegeben durch die Zahlen $a - b$ oder $a - 2b$ und $2b - a$, wenn a und b die Schwingungszahl der ursprünglichen Töne bedeutet, und a grösser als b angenommen wird. Dass Schwebungen bezw. Differenztöne von der Zahl $a - b$ entstehen, ist unmittelbar in der Helmholtz'schen Theorie gegeben. Die Schwebungen bezw. Differenztöne von der Zahl $2b - a$ und $a - 2b$ sind hier aufzufassen als Schwebungen bezw. Differenztöne zwischen dem ursprünglichen Tone b und dem Differenztone $a - b$, also: $b - (a - b) = 2b - a$, und $(a - b) - b = a - 2b$. Diese Schwebungen resp. Töne ergeben sich hier also als Phänomene zweiter Ordnung, entstanden durch das Zusammenwirken eines Differenztones und eines der primären Töne. Da Herr Koenig solche Schwebungen und Differenztöne zweiter und höherer Ordnung ebenfalls annimmt, so kann er gegen diese Auffassung keinen principiellen Einwand erheben. Mithin lassen sich alle zum Belege der Koenig'schen Regel angeführten Versuche ungezwungen aus der Helmholtz'schen Theorie erklären.

Den Beweis dafür, dass schnell aufeinanderfolgende Schwebungen thatsächlich dem Ohre als Töne erscheinen, führt Herr Koenig mit Hülfe von Sirenen, bei denen die in gleicher Entfernung von einander angebrachten Löcher in periodischen Intervallen verschiedene Durchmesser haben. In den Momenten, in denen die Luft durch die grösseren Oeffnungen austritt, ist die Intensität der Luftschwingung grösser, als wenn die kleineren Löcher sich vor dem Luftrohre befinden. Man hört in Folge dieser Intensitätsunterschiede bei langsamer Umdrehung der Sirenenscheibe Tonstösse, bei schnellerer tritt neben dem Grundton ein neuer Ton auf, dessen Schwingungszahl der Zahl der Intensitätswechsel in der Secunde entspricht. Diese Versuche können jedoch den gewünschten Beweis nicht liefern, sondern die entstehenden Töne erklären sich in der einfachsten Weise durch die Superposition der durch die Oeffnungen verschiedener Grösse erzeugten Schwingungen. Durch eine ähnliche Anordnung, bei der er den Ton einer Pfeife durch die Oeffnungen der Sirene abwechselnd abschnitt und durchliess, hat Herr von Helmholtz vor 30 Jahren nachgewiesen, dass solche schnell aufeinanderfolgende Intensitätsschwankungen keinen neuen Ton erzeugen, sondern nur eine Rauhigkeit des ursprünglichen Tones hervorrufen.

Um dem Einwande zu begegnen, dass seine Anschauungsweise gar keine Rechenschaft von den Summationstönen giebt, leugnet Herr Koenig überhaupt das Entstehen von Summationstönen beim Zusammenklange zweier einfacher Töne. Vielmehr sucht er die wirklich gehörten Summationstöne als Stosstöne der in den ursprünglichen Tönen enthaltenen Obertöne zu erklären. Demgegenüber hat Herr Lummer Versuche angestellt, worin er mit Hülfe eines Mikrophonresonators das objective Bestehen von Summationstönen in der Luft nachgewiesen hat. (Verh. d. phys. Gesellsch. 1886, S. 66.) Nach der Koenig'schen Auffassung müsste man den von Herrn Lummer nachgewiesenen Summationston als einen Stosston der elften Obertöne der benutzten Grundtöne betrachten, was gänzlich unhaltbar ist. Obendrein können Stosstöne als rein physiologische Erscheinung nur im Ohre zu Stande kommen, aber niemals objectiv in einem Resonator als Luftschwingungen vorhanden sein, und da Herr von Helmholtz schon vor langer Zeit auch für die Differenztöne mittelst des Resonators ihr objectives Bestehen nachgewiesen hat, so ist dadurch zweifellos die Annahme ausgeschlossen, dass die Differenz- und Summationstöne „Stosstöne" sind. Zu dem ist von einer ganz anderen Seite der experimentelle Beweis erbracht, dass bei Wellenbewegungen Differenz- und Summationswellen objectiv auftreten. Bei Untersuchung der Beobachtungen, welche von selbstregistrirenden Fluthmessern aufgezeichnet werden, durch ein Comité der British Association, dessen Berichterstatter Sir William Thomson war, ergab sich, dass im Verlaufe der Gezeiten nicht nur einfach fortschreitende Fluthwellen vorhanden sind, welche dem halben Sonnen- und dem halben Mondumlauf entsprechen, sondern auch kleinere Wellen, welche von den Summen und Differenzen jener Grössen abhängen (Rep. Brit. Ass. Norwick 1868, 489; Liverpool 1870, 120; Edinburgh 1871, 201; Brighton 1872, 355). Dieselben Vorgänge also, welche in der Luft die Summations- und Differenztöne erzeugen, sind auch in der Ebbe- und Fluthbewegung des Meeres nachweisbar.

Nach alledem liegt keine Veranlassung vor, die Helmholtz'sche Theorie zu Gunsten der von Herrn Koenig gegebenen Auffassung zu verlassen und damit diesen Zweig der Akustik aus einer auf sicherer mechanischer Grundlage aufgebauten physikalischen Theorie in ein Conglomerat von Beobachtungen zu verwandeln, die in lediglich empirische Regeln gefasst sind.

Der zweite Theil der Koenig'schen Versuche bezieht sich auf die Abhängigkeit des Klanges von der Schwingungsphase. Zur Nachahmung der Vocalklänge hatte Herr von Helmholtz ein System elektromagnetischer Stimmgabeln benutzt, welche mit Hülfe von Resonatoren vollständig einfache Töne gaben. Er hatte nachgewiesen, dass der künstlich erzeugte Vocalklang unabhängig war von der Phase der ihn erzeugenden Theiltöne, und nur abhing von ihrer Zahl und Stärke. Herr Koenig erzeugt

seine Klänge auf eine andere Weise. Die Scheibe einer Sirene wird so abgeschnitten, dass ihr Rand die graphische Darstellung einer bestimmten Schallbewegung wiedergiebt. Lässt man nun die Scheibe so rotiren, dass sich ihr Rand über den Schlitz eines Rohres hin bewegt, aus welchem ein Luftstrom ausgeblasen wird, so entsteht ein Klang, welcher annähernd demjenigen Klange gleicht, dessen graphische Schallcurve der Rand der Scheibe darstellt. Denn in jedem Augenblicke wird die Luftverdichtung an der Mündung des Luftrohres ungefähr demjenigen Theile der Oeffnung proportional sein, welcher von der Scheibe bedeckt ist, und da die Grösse dieses Theiles sich entsprechend der benutzten Schallcurve ändert, so wird auch die erzeugte Luftschwingung dieser Schallcurve annähernd entsprechen. Nun stellt Herr Koenig aus den gleichen Theiltönen verschiedene Schallcurven her, indem er die Phasen der Theiltöne gegen einander verschiebt. Er findet, dass die Klangfarbe der in der Scheibensirene von den verschiedenen Curven hervorgebrachten Klänge verschieden ist. Das kann Niemanden wundern, der bedenkt, wie unvollkommen das von Herrn Koenig benutzte Instrument ist, und wie ausser den beabsichtigten Luftschwingungen noch durch Wirbelbewegungen an den Kanten und Ecken der Sirenenscheibe eine Reihe anderer, ganz uncontrollirbarer Schwingungen entstehen muss, welche die Klangfarbe bedeutend zu verändern im Stande sind. Mit diesem Instrumente kann man die Resultate nicht widerlegen, welche Herr von Helmholtz mit seinem Apparate gefunden hat, der es gestattet, mit einer ganz bestimmten Anzahl vollständig einfacher Töne von genau definirter Tonhöhe und Intensität und beliebig gegen einander zu verschiebender Phase zu arbeiten. Also auch in diesem Punkte sind die Versuche des Herrn Koenig nicht geeignet, die früheren Ansichten umzustossen oder zu verändern.

Adam F. W. Paulsen: Polarlichter zu Godthaab, im Jahre 1882 bis 1883 beobachtet. (Observations internationales polaires. Publiées par l'Institut météorologique de Danemark, 1891, T. I.)

Zu den internationalen circumpolaren Beobachtungen, die im Jahre 1882 bis 1883 in erfreulichem Zusammenwirken der meisten Kulturstaaten nach gemeinsamem Plane über die meteorologischen Verhältnisse der Polargebiete ausgeführt worden sind, hatte die dänische Regierung eine Expedition nach Godthaab auf Grönland unter Leitung des Herrn Paulsen entsandt, der den Polarlichtern eine besonders eingehende Beachtung gewidmet hat. Dieselben wurden für gewöhnlich alle Stunden und an den „Termin"-Tagen alle 5 Minuten beobachtet. Erst jetzt ist die ausführliche Darstellung dieser Beobachtungen im Druck erschienen, und wir entnehmen derselben die nachstehenden Thatsachen. [Wegen der allgemeinen Anschauungen, zu denen Herr Paulsen auf Grund dieser und anderer Beobachtungen über das Polarlicht gelangt ist, sei auf ein früheres Referat (Rdsch. IV, 621) verwiesen.]

Das Polarlicht erscheint zu Godthaab, wie in allen im Polarlicht-Gebiet gelegenen Orten, in zwei Hauptformen, nämlich als Bogen oder als Strahlen; ist das Phänomen nur schwach entwickelt, dann erscheint es als Lichtschein oder als leuchtende Wolke. Die Polarlichtbogen können wieder in zwei Gruppen getheilt werden; entweder sind sie in der zur Hauptausdehnung senkrechten Richtung nur sehr wenig entwickelt, sie bilden Vorhänge, Draperien, Streifen und Bänder; oder sie sind auch in der zur Hauptausdehnung senkrechten Richtung stark entwickelt, sie bilden Zonen. Diese Formverschiedenheiten werden durch eine doppelte Tendenz bei der Entwickelung des Phänomens hervorgerufen; es hat nämlich sowohl eine Tendenz, sich in langen Streifen auszudehnen, als auch eine Neigung, die Atmosphäre von oben nach unten zu durchsetzen.

Die Richtung, in welcher die Polarlichter sich in Godthaab auszudehnen pflegen, ist von NE nach SW; perspectivisch müssen sie dann als Bogen erscheinen, während sie in Wirklichkeit lange Streifen oder Zonen bilden, deren unterer Rand stets zu gleicher Höhe über dem Boden hinabreicht; dieser untere Rand ist der hellste Theil des Streifens. Charakteristisch ist für die Formen, welche senkrecht zu ihrer Hauptausdehnung nur schwach entwickelt sind, für die Vorhänge, Draperien, Streifen und Bänder, dass sie sehr beweglich sind; sie bestehen meist aus Strahlen und Strahlenbündeln, welche sich aus einer diffusen, wolkenartigen Masse, nach oben emporschiessend, entwickelt haben. Bei grossen Polarlichtern sah man öfter eine ganze Anzahl von Bogen aus NE sich entwickeln und ihre Zwischenräume durch leuchtende Nebel oder Strahlen ausgefüllt. Je weniger entwickelt die Bogenform ist, desto grösser ist ihre Beweglichkeit, so dass sie oft die Form eines schwingenden Bandes annimmt, das frei in der Luft schwebt und oft Strahlen aussendet, wodurch es sich in eine Draperie umwandelt.

Ein weiterer sehr charakteristischer Zug der Bänder und Vorhänge, neben ihrer grossen Beweglichkeit, ist ihre ungemeine Dünnheit im Vergleich zu ihrer Ausdehnung in Länge und Höhe. Sie scheinen oft gar keine Dicke zu besitzen; Herr Paulsen hat zweimal einen Polarlichtvorhang über seinem Kopfe wegziehen sehen und in dem Moment, wo der Vorhang durch den Zenith ging, konnte er in Folge einer Wellenbewegung des Phänomens gleichzeitig die nach Norden und die nach Süden gerichtete Fläche übersehen.

Endlich hat diese Form der Polarlichter eine grosse Neigung sich zu falten und durch diese Faltungen die interessantesten Formen anzunehmen. Sie gehen dann infolge dieser Dickenanhäufung in die Polarlichtzonen über, welche sich weit erstrecken und zuweilen das ganze Himmelsgewölbe einnehmen. Das Licht ist in diesen Zonen in Längsfasern angeordnet, deren mittlere Richtung parallel zur Richtung der Zone verläuft. Der Gipfel der Zonen reicht oft bis in die

Nähe des Zenith. Durch Strahlenentwickelung bilden sie die Polarlicht-Kronen.

Die Messungen zeigten, dass die Zonen in die höchsten Regionen der Atmosphäre hineinragen, und dass ihre wirklichen Dimensionen mit denen der grossen Landmassen der Erde verglichen werden können, während die kleineren Formen des Nordlichtes bis nahe zur Oberfläche der Erde hinabsteigen können. Der wirkliche Unterschied zwischen einer Draperie oder einer Strahlengruppe und einer Zone besteht also nur in der Ausdehnung und Grösse dieser Polarlichtformen. Man darf daher mit Recht annehmen, dass die Beschaffenheit der Luft einen wesentlichen Einfluss ausübt auf die Entwickelung der Polarlicht-Erscheinungen, und dass die ungemein dünne Luft in den Höhen, wo die Zonen erscheinen, viel mehr die Bildung und Entwickelung der grossen Draperien begünstigt als die dichtere Luft in den tieferen Schichten.

In den grossen Nordlichtern, welche zu der Klasse der Bogen-Formen gezählt werden, entwickeln sich immer Strahlen. Es kommt jedoch vor, dass die Tendenz, die Atmosphäre in verticaler Richtung zu durchsetzen, so vorherrschend ist, dass das Polarlicht nur in Form von Strahlen auftritt, die isolirt oder zu dünnen Bündeln vereinigt sind. Die Strahlen haben dann einen gemeinsamen Ausgangspunkt, an dem sich, wenn die Intensität zunimmt, eine Krone entwickeln kann.

Die schwächsten Erscheinungen des Polarlichtes zeigen sich in Form von Wolken oder Wolkenflecken und von verschwommenen Lichtscheinen. Die Wolkenfetzen sind theils zu Banden geordnet, theils hier und da über den Himmel verstreut. Die unbestimmten Lichtscheine sind niemals in Streifen angeordnet, sie nehmen oft einen sehr grossen Theil des Himmelsgewölbes ein; die Umrisse dieser Polarlicht-Formen sind immer schlecht begrenzt.

Die Häufigkeit der verschiedenen Nordlicht-Formen in Godthaab war in der Zeit vom 14. August 1882 bis 31. August 1883 folgende: 261 Bogen, 37 Draperien, 160 Strahlen, 284 unbestimmte Lichtscheine und Polarlichtwolken, 36 Kronen.

In Godthaab begannen die Polarlichter sehr oft mit Lichtscheinen, welche oberhalb der Berge im SE erschienen; dann erhob sich das Phänomen in der Regel in Form von Bogen, die sich nach oben ausdehnten. In diesen Fällen kann aber das Nordlicht im SE entstanden sein, bevor es sich über den Horizont von Godthaab erhob. Mehrere Male jedoch konnte die Entstehung eines Nordlichtes an Ort und Stelle beobachtet werden. In solchen Fällen begann die Erscheinung zuweilen mit der Bildung von wolkigen Flecken, die in Streifen angeordnet waren, welche sich nach und nach zu einem Bogen entwickelten; zuweilen sah man aber auch gleich die ganze Form der Erscheinung auftreten, jedoch nur angedeutet durch ein blasses und schwaches Licht. Die Strahlen-Reihen oder Draperien, deren sehr geringe Höhe am 17. October gemessen wurde, erschienen zuerst als ein unbestimmtes Leuchten, welches dieselbe Form hatte wie die Draperie, aber ohne von Strahlen durchsetzt zu sein. — Ein sehr intensives Polarlicht kann schon nach wenigen Minuten verschwinden. Zuweilen beobachtete Herr Paulsen beim Eintreten in das magnetische Observatorium, wo er die Ablesung der Instrumente ausführte, ein grosses Nordlicht, von dem nur schwache Spuren übrig waren, als er nach 3 Minuten wieder heraus kam.

Die Farbe des Nordlichtes war gewöhnlich weiss mit einem schwachen Stich ins Grüne oder Gelbe. Die wolkigen Formen hatten mehr eine graue Färbung. Die Ränder der Draperien waren oft, aber nur momentweise, roth oder grün gefärbt, namentlich, wenn sie eine starke undulirende Bewegung hatten. Die Strahlen zeigten bei der Bildung einer Krone dieselben Farben.

Die Mehrzahl der Nordlichter erschien zu Godthaab in der südöstlichen Hälfte des Himmelsgewölbes; 20 Procent stiegen bis zum Zenith empor, oder waren über den ganzen Himmel verbreitet. Das Azimuth der Bogengipfel hatte einen durchschnittlichen Werth von 138°.

Nach den im südlichen Grönland ausgeführten Messungen erstreckt sich das Feld, in dem die Polarlichter erscheinen können, von den höchsten Gebieten der Atmospbäre bis zur Oberfläche der Erde, während in den gemässigten Zonen die Erscheinung nur in den höheren Luftschichten auftritt. Wenn man als Ursache des Nordlichtes einen elektrischen Strom annimmt, so kreist also dieser Strom unter den niedrigen Breiten in den höchsten Regionen der Atmosphäre, während er bis zur Erdoberfläche hinabsteigt in der eigentlichen Gegend der Nordlichter. Die verticale Richtung dieses Stromes und die grosse Differenz der Dichte der Luft, die er durchfliesst, sind die Ursachen, welche in den arktischen Gegenden dem Nordlicht ein so verschiedenes Aussehen geben von dem, welches das Phänomen in den gemässigten Ländern darbietet.

Der tägliche Gang des Nordlichtes erreicht zu Godthaab ein Maximum um 9 h Abends. Das Maximum der jährlichen Häufigkeit fällt an der Westküste Grönlands ungefähr auf das Wintersolstitium. Aus den längeren Reihen grönländischer Beobachtungen ergiebt sich ein Maximum der Häufigkeit in den Zeiten, wo die Zahl der Sonnenflecke ein Minimum ist, während die Nordlichter seltener sind, wenn die Sonnenoberfläche ein Maximum der Flecke zeigt.

Die Annahmen, dass das eigentliche Gebiet der Polarlichter periodische Oscillationen zeigt, steht mit der Erfahrung in Widerspruch. Vielmehr scheint es, dass eine lebhaftere Entwickelung der Erscheinungen des Nordlichtes unter niedrigen Breiten die Polarlicht-Thätigkeit in der eigentlichen Polarlicht-Gegend schwächt (vgl. Rdsch. IV, 621). Nicht auf eine räumliche Schwankung der Polarlichter weisen die sorgfältigen Beobachtungen hin, sondern auf ein zeitliches Alterniren derselben in den hohen und niederen Breiten.

B. K. Rachford: Der Einfluss der Galle auf die fettspaltenden Eigenschaften des Bauchspeichels. (The Journal of Physiology, 1891, Vol. XII, p. 72.)

Die Art, wie das Fett im Darmcanal resorbirt und dem Speisesaft beigemischt wird, ist, trotzdem eine Reihe ausgezeichneter Untersuchungen über diese Frage vorliegen, noch nicht endgültig erledigt. Möglich ist bei der Unlöslichkeit der Fette in dem Speisebrei, dass sie äusserst fein vertheilt, in eine Emulsion verwandelt werden und dass die sehr kleinen Fetttröpfchen mechanisch von den die Darmschleimhaut auskleidenden Zellen aufgenommen und direct in die Speisesaft-Gefässe übergeführt werden, in denen die Fette in der That als feine Emulsion auftreten. Aber auch die andere Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass die Fette im Darm in Fettsäuren und Glycerin gespalten werden, dass erstere sich mit den Alkalien des Speisebreis zu in Wasser löslichen, diffusionsfähigen Seifen verbinden und dann in dem Speisesaft sich wieder mit Glycerin zu Fetten verbinden. Für diese Möglichkeit spricht besonders die Thatsache, dass Spaltungen der neutralen Fette und das Vorkommen von Fettsäuren im Darmcanal nach Genuss von Fett thatsächlich erwiesen ist. Die Emulsionsbildung und die Spaltung der Fette spielten daher in den Untersuchungen zur Aufklärung der Fettresorption eine grosse Rolle; die Bedingungen, unter denen diese Erscheinungen eintreten, der Grad, in dem die einzelnen im Verdauungscanal den Speisen sich beimischenden Verdauungssäfte den einen oder anderen Vorgang fördern und hemmen, bildeten einen wesentlichen Theil der diesbezüglichen Arbeitsthemata.

Aus den Untersuchungen von Claude Bernard (1849) wusste man, dass der Bauchspeichel, der bekanntlich im Zwölffingerdarm dem eben aus dem Magen gekommenen Speisebrei sich beimischt, die neutralen Fette in Fettsäuren und Glycerin spalte. Diese Wirkung hatte der französische Physiologe jedoch erst nach längerer Einwirkung beobachtet, während er anfangs beim Schütteln von Oel mit Bauchspeichel eine Emulsion auftreten sah; er schloss daraus, dass der Bauchspeichel diese beiden Eigenschaften besitze, dass er Fette emulgiren und spalten könne. Als die Untersuchungen von Brücke (1870) und von Gad (1878) gezeigt hatten, dass ranzige Fette und Oele sehr leicht Emulsionen bilden, nach Gad ganz ohne mechanische Einwirkung, wenn man einen Tropfen ranziges, d. h. Fettsäure enthaltendes Oel auf eine verdünnte Sodalösung giesst, brachte man beide Erscheinungen in Zusammenhang und schrieb dem Bauchspeichel nur eine fettspaltende Eigenschaft zu, während das dadurch ranzig gewordene Fett sich dann im alkoholischen Darmsaft emulgiren sollte.

Herr Rachford hat nun im Berliner physiologischen Institut unter Leitung des Herrn Gad die fettspaltenden Eigenschaften des Bauchspeichels näher untersucht. Abweichend von den früheren Untersuchern, welche stets mit Extracten der Bauchspeicheldrüse gearbeitet hatten, verschaffte er sich für seine Versuche reines, aus einer Fistel der Bauchspeicheldrüse stammendes Secret, das er sich in hinreichenden Mengen von Kaninchen beschaffen konnte. Als Fett benutzte er neutrales Olivenöl. Zum Nachweise der eingetretenen Fettspaltung und des Grades derselben wurde die spontane Emulsion mit Natronlösung verwendet. Nachdem durch Gad gezeigt war, dass Oel, welches $5\frac{1}{2}$ Proc. Fettsäure enthält, am schnellsten und vollkommensten auf $\frac{1}{4}$ procentig Natronlösung freiwillig Emulsion bilde, und dass bei weiter fortschreitendem Fettsäuregehalt die Emulsion immer schwieriger, später nur durch Schütteln und schliesslich gar nicht mehr eintrete, weil nur sehr dünne Seifehäutchen die feine Vertheilung und das Gesonderthleiben der kleinsten Oeltröpfchen ermögliche, konnte die Schnelligkeit und Vollkommenheit der Emulsionsbildung zur Messung des Spaltungsvorganges verwendet werden. Oel wurde mit Bauchspeichel geschüttelt und nach einer mehr oder weniger langen Berührungszeit zwischen beiden wurden Tropfen des Oels in Uhrschälchen auf Sodalösung gebracht und der Fortschritt der Spaltung des Fettes bezw. die Zunahme der Menge von Fettsäure verfolgt. Die Ergebnisse, welche diese Untersuchung herbeiführte, sind in Kürze folgende:

Der Bauchspeichel des Kaninchens hat eine alkalische Reaction und behält dieselbe längere Zeit, nachdem er dem Körper entnommen ist. Wird er mit neutralem Olivenöl geschüttelt, so nimmt das Oel schnell eine saure Reaction an von den frei werdenden fetten Säuren. Im Verlauf von ein bis zwei Stunden ist das ganze Oel in Fettsäure und Glycerin gespalten in Folge der Einwirkung des Bauchspeichels; die Zeitdifferenzen bei dieser Reaction hängen von dem Saftmaterial ab. Im Laboratoriumsversuch bei Zimmertemperatur wurde der Fettsäuregehalt ($5\frac{1}{2}$ Proc.), welcher die beste und schnellste freiwillige Emulsion giebt, durchschnittlich in etwa 20 Minuten erreicht. Der Bauchspeichel wirkt auf die meisten Fette schnell und vollständig. Emulsionen konnten durch Schütteln von neutralem Oel mit Bauchspeichel nicht erhalten werden; nur wenn man von der Oberfläche etwas Oel absog und dieses mit Sodalösung schüttelte, erhielt man schöne Emulsionen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Kenntniss der Fettresorption im Darmcanal war nun, nachdem das Verhalten des Bauchspeichels zum Fett untersucht war, die Ermittelung des Einflusses, welchen die anderen dem Speisebrei sich beimischenden Säfte auf die hier untersuchte Wirkung des Bauchspeichels ausüben. In erster Reihe war die Galle, die bekanntlich gleichfalls in den Zwölffingerdarm sich ergiesst, zu prüfen. Die Versuche lehrten, dass eine gleiche Menge frischer Kaninchengalle, dem Bauchspeichel eines Kaninchen zugesetzt, die fettspaltende Eigenschaft des letzteren um das $3\frac{1}{5}$fache steigert. Hingegen hat die aus dem Magen stammende Salzsäure, wenn sie in $\frac{1}{4}$ procentiger Lösung in gleichen Mengen dem

Bauchspeichel zugesetzt wird, eine Verzögerung der Fettspaltung im Verhältniss von 213 zu 1 zur Folge. Mischt man gleiche Mengen Galle und eine $^1/_4$ procentige Chlorwasserstoffsäure-Lösung dem Bauchspeichel zu, dann wird die Fettspaltung am stärksten beschleunigt, im Verhältniss von 4 zu 1. Endlich, wenn die Galle mit fünf Theilen einer $^1/_4$ procentigen Sodalösung verdünnt wird — dieses Verhältniss entspricht ungefähr der Verdünnung des Speisebreis durch Beimischung des alkalischen Darmsaftes — so wird die Fettspaltung bedeutend verlangsamt (im Verhältniss von 1 zu 8) und weitere Verdünnung verzögert diese Reaction noch mehr bis zur völligen Aufhebung derselben.

Die Tragweite dieser Erfahrungen für die Vorgänge im Darmcanal sind leicht zu übersehen. Bemerkt sei noch, dass die schon mit blossem Bauchspeichel erschwerte Emulsionsbildung der Fette durch den Zusatz von Salzsäure und Galle noch mehr erschwert wird, während die verdünnte Sodalösung, welche die Fettspaltung verlangsamt und schliesslich ganz aufhebt, die Emulsion der Fette und besonders der Fettsäure enthaltenden sehr begünstigt. Ueberträgt man die Laboratoriumsversuche auf den lebenden Organismus, dann wird im Zwölffingerdarm die Fettspaltung, im übrigen Darmcanal die Emulsion begünstigt.

G. B. Rizzo: Die tellurischen Linien des Sonnenspectrums. (Memorie della Società degli Spectroscopisti Italiani, 1891, Vol. XX. Estratto.)

Seitdem Brewster im Sonnenspectrum dunkle Linien aufgefunden, welche sich mit dem Stande der Sonne über dem Horizonte in ihrer Intensität ändern und daher zweifellos von der Absorption des Lichtes durch die Erdatmosphäre herrühren, sind diese „tellurischen" Linien vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen und ihr Ursprung nach und nach richtig erkannt worden. Am spätesten und zwar erst in den letzten Jahren durch die Experimente von Egoroff, Janssen, Liveing und Dewar war dies für die Linien A und B des Sonnenspectrums gelungen, sie wurden auf die Absorption durch den Sauerstoff der Atmosphäre zurückgeführt. Zweifelhaft blieb der Ursprung der Linie α. Wohl zeigte sich, dass sie bei näherer Untersuchung eine ähnliche Structur besitze wie A und B und dass die Wellenlängen der Elementarlinien, aus denen sich A, B und α zusammengesetzt erweisen, eine sehr einfache Beziehung zu einander haben; aber daraus war ein gleicher Ursprung nicht zu schliessen; und wenn auch α ebenso sicher als tellurische Linie galt, wie A und B, so war es doch, besonders nachdem Liveing und Dewar in dem Absorptionsspectrum des Sauerstoffs, der in einer 20 m langen Röhre auf 160 Atm. comprimirt war, die Linie α nicht sehen konnten, noch möglich, dass sie von Wasserdampf, vielleicht in einem besonderen Zustande, erzeugt werde. Herr Rizzo hielt es bei dieser Sachlage für angezeigt, einige Beobachtungen des Sonnenspectrums auf einem hohen Bergesgipfel im Monat Februar bei sehr trockener Luft auszuführen; denn auch die Beobachtungen von Janssen auf dem Montblanc, wo die Linie α im Spectrum sichtbar gewesen, waren nicht entscheidend, weil die Beobachtung bei starkem Feuchtigkeitsgehalt der Luft ausgeführt war.

In der Nähe von Turin erhebt sich der Berg Ricciamelone frei bis zu einer Höhe von 3538 m und bietet in dem Fort auf Bosco Nero eine 1623 m hoch gelegene Zwischenstation zu vergleichenden Beobachtungen. Diesen Berg hat Herr Rizzo für seine Versuche ausersehen. Am Morgen des 23. Februar begab er sich auf den Bosco Nero und machte am Mittag die ersten Beobachtungen des Sonnenspectrums; die Temperatur war $+5{,}7^0$ und die Dampfspannung 1,2 mm. Das Spectrum war sehr schön, weit ausgedehnt nach der brechbareren Seite und ohne merkliche Absorption in den Linien des Wasserdampfes; α wurde deutlich gesehen. Um die Linie A gut zu sehen, wurde vor den Spalt eine Lösung von doppeltchromsauren Kali gebracht, welche den helleren Theil des Spectrums absorbirt.

Nachdem diese Beobachtungen beendet waren, stieg Herr Rizzo weiter auf, erreichte Abends die Casa d'Asti (2834 m), wo er übernachtete, und erreichte am nächsten Morgen den Gipfel des Ricciamelone. Mittags war die Temperatur im Schatten $-3{,}4^0$, die Sonnenstrahlung sehr intensiv, die Dampfspannung $= 0{,}4$ mm, das Wetter sehr schön. Herr Rizzo beobachtete das Sonnenspectrum, und nachdem er einige aktinometrische Bestimmungen ausgeführt und zwei registrirende Instrumente für Druck und Temperatur aufgestellt hatte, stieg er zum Bosco Nero hinab. Am nächsten Tage machte er wieder Beobachtungen auf dem Fort und stieg dann wieder den Berg hinan; so konnte er an abwechselnden Tagen das Sonnenspectrum auf dem Bosco Nero und auf der Spitze des Ricciamelone bis zum 28. Februar beobachten.

Aus den drei Beobachtungen an jeder der beiden Stationen ergaben sich folgende Mittelwerthe: In Bosco Nero Temperatur $= 8{,}2^0$, Dampfspannung $= 2{,}3$ mm, Intensität der Linien (die der Linie $C = 10$ gesetzt) $A = 50$, $B = 28$, $\alpha = 3{,}2$. Auf dem Ricciamelone war die Temperatur $= -3{,}9^0$, Dampfspannung $= 0{,}4$ mm, Intensität von $A = 40$, $B = 20$, $\alpha = 2{,}2$.

Das Gesetz, nach dem sich der Wasserdampf in den höheren Schichten der Atmosphäre über den Gebirgen vertheilt, ist nicht bekannt; es ist daher hier die Hann'sche Formel nicht anwendbar und man kann nicht direct die Menge des Wasserdampfes in der von den Sonnenstrahlen durchsetzten Luftmasse bestimmen, somit auch nicht beurtheilen, ob er eine merkliche Absorption ausüben konnte. Da aber die Luft auf dem Gebirge ungemein trocken und die Atmosphäre ruhig war, und da man im Spectrum keine Spur von den Linien sah, die bekanntermaassen vom Wasserdampf herrühren, so kann man aus den Beobachtungen schliessen, dass die Gruppe α denselben Ursprung hat wie A und B, welche vom Sauerstoff der Luft herrühren. Die übrigen bekannten tellurischen Linien werden vom Wasserdampf hervorgebracht.

B. Brauner: Ueber das Atomgewicht des Lanthans. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1891, Jahrg. XXIV, S. 1328.)

Clemens Winkler hat bei seinen Untersuchungen über die Reductionsfähigkeit der Sauerstoffverbindungen durch Magnesium (Rdsch. VI, 377) gefunden, dass das durch letzteres in der Glühhitze ausgeschiedene Lanthan sich mit Wasserstoff zu vereinigen vermag zu einem Körper der Formel LaH_2. Winkler wies bei dieser Gelegenheit darauf hin, dass die Ansichten über die Stellung des Lanthans im System, seine Werthigkeit und sein Atomgewicht vielfach geschwankt hätten, bis man sich schliesslich dahin entschieden habe, dasselbe für ein dreiwerthiges Element mit dem Atomgewicht 138 zu erklären; das Vorhandensein des oben genannten Hydrürs stelle es indessen in die Nähe des

Zirkons und Cers; es müsse demgemäss als vierwerthig aufgefasst werden und ungefähr das Atomgewicht 180 haben.

Herr Brauner hat nun das Atomgewicht dieses Elementes durch Ueberführung des Lanthanoxyds in das Sulfat aufs Neue bestimmt und dabei die Zahl 138,21 erhalten, welche mit den von Cleve und von Bettendorff gefundenen Werthen übereinstimmt. Das zu dem Versuche benutzte Lanthanoxyd war völlig frei von Didym und anderen Erden, wie die Prüfung des Funkenspectrums ergab. Auch sonst führt Verf. eine Reihe theoretischer Gründe ins Feld, namentlich die Unvereinbarkeit des von Winkler angenommenen Atomgewichtes mit dem Gesetz der Atomwärme, mit den von Brauner und Watts untersuchten specifischeu Volumen der Oxyde u. s. f. Er stellt daher das Lanthan wieder in die dritte, Oxyde der Formel R_2O_3 bildende Gruppe und giebt jenem übrigeus nicht rein darzustellenden Hydrür die Formel La_2H_3, die ebenfalls zu dem Ergebnisse der Analyse passt.

Winkler's Analyse	LaH_2	La_2H_3
La = 98,94	98,9	98,93
H = 1,06	1,1	1,07
100,00	100,0	100,00

Bi.

N. Cybulski und **J. Zanietowski**: Neue Methode zur elektrischen Erregung der Nerven und Muskeln durch Condensatoren an Stelle des Schlittenapparates. (Anzeiger der Akademie der Wissenschaften zu Krakau, 1891, S. 151.)

Statt des klassischen du Bois'scheu Schlitteuapparates, der durch leicht abzustufende Inductionsströme zur Reizung lebender Gewebe bisher vorzugsweise in der Physiologie benutzt worden, führen die Verff. den Condeusator ein, und zwar aus dem Grunde, weil jener Apparat keine Messuug in physikalischen Grundeinheiten gestattet. Mit dem Condensator, dessen Capacität man kennt, kann man mittelst rotirenden Commutators eine genau bestimmte Potentialdifferenz herstellen und durch einen Rheostaten variiren; die Entladung, die durch den Nerveu geschickt wird, ist in genauen elektrischen Maassen bestimmt, und man kaun dann die Reaction des Muskels mit den bekanuten Factoren vergleichen und so die Gesetze aufstellen, welche zwischen der Muskelenergie und der Energie der Erregung sich zeigen. Durch Aenderung der Capacität und des Potentials konnte beliebig die Elektricitätsmenge und die Reizungsenergie variirt werden. In der vorliegenden kurzen vorläufigeu Mittheilung geben die Verff. nachstehende Ergebnisse ihrer Messungen, indem sie sich die ausführliche Beschreibung der Apparate und der Versuche für später vorbehalten:

1. Die Wirkung der Reizung hängt von der Energie des Stromes ab, der den Nerven während einer sehr kurzen Zeit durchfliesst.

2. Zwischen bestimmten, angegebenen Grenzen existirt ein scharf bestimmtes Verhältniss zwischen der Energie der Reizung und der Energie der Muskelzusammenziehung, in Arbeitseinheiten ausgedrückt.

3. Es existirt ein bestimmter Werth, den die Energie der Reizung erreichen muss, damit sie eine kleinste Zusammenziehung hervorruft; dieser [Schwellen-]Werth beträgt für den Hüftnerven des Frosches 0,001 bis 0,003 Erg (wenn der Muskel 5 bis 10 g trägt).

4. Jenseits dieses Werthes wachsen die Energie des Muskels und die Contractions-Höhe viel schneller als die Energie der Reizung.

5. Der oben erwähnte Werth der Erregbarkeit und der Charakter wie die grösste Höhe der Curve, welche das Wachsen der Muskelenergie ausdrückt, hängen ab von dem Gewichte, das der Muskel hebt.

6. Dieses Gewicht bestimmt auch die Energiemenge, die nothwendig ist, um einen Maximaleffect hervorzubringen. Z. B.: um bis zur grössten Höhe ein Gewicht von 10 g zu heben, brauchte man 0,01 Erg, und die geleistete Arbeit entsprach 3600 Erg; um 20 g zu heben brauchte man 0,02 Erg und die Arbeit entsprach 6000 Erg; um 40 g zu heben, brauchte man fast 0,025 Erg und die Arbeit entsprach 11700 Erg.

7. Der tetanisirte Muskel ermüdet sehr langsam. Für ihn existirt eine gewisse Energiemenge, welche unter identischen Bedingungen ein Maximum regelmässiger Contraction erzeugt, und zwischen dieser Menge und dem vom Muskel gehobenen Gewicht besteht ein bestimmtes Verhältniss.

Die Verff. geben der Hoffnung Ausdruck, dass die Anwendung ihrer Reizmethode auch für verschiedene andere Fragen sehr werthvolle Aufschlüsse bringen werde.

Th. Bokorny: Ueber Stärkebildung aus Formaldehyd. Vorläufige Mittheilung. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1891, Bd. IX, S. 103.)

Nach der Theorie A. v. Baeyer's geht die Assimilation des Kohlenstoffs durch die Pflauze bekanntlich in der Weise vor sich, dass aus der Kohlensäure zuerst durch einen Reductionsprocess der Aldehyd der Ameisensäure, der Formaldehyd, CH_2O, gebildet wird. Aus diesem, welcher (Rdsch. I, 250) seiner empirischen Zusammensetzuug nach das einfachste Kohlenhydrat darstellt, geht daun durch Condensation vou sechs Molecülen die Glycose $C_6H_{12}O_6$ hervor, aus der dann weiter die Stärke entsteht.

Herr Bokorny beschäftigt sich nun seit einiger Zeit mit Versuchen, durch welche der experimentelle Nachweis erbracht werden soll, dass die grünen Pflanzen aus Formaldehyd im Lichte Stärke zu bilden vermögen. Nachdem alle Versuche, durch Zufuhr von freiem Formaldehyd Stärkebilduug in den Pflanzen zu erzielen, wegen der Giftigkeit dieses Stoffes misslungen waren, ging Verf. zunächst zu Versuchen mit Methylal über, welches sich leicht in Methylalkohol und Formaldehyd spalten lässt. Es erwies sich (Rdsch. IV, 658) als ein zur Stärkebildung tauglicher Stoff, gab aber doch keine entschiedene Antwort auf die gestellte Frage, da die Pflanzen auch aus Methylalkohol reichlich Stärke zu bilden vermögen, so dass die Stärkebildung bei Methylalzufuhr möglicherweise auf Kosten des Methylalkohols allein erfolgt.

Nun lernte Herr Bokorny in dem oxymethylsulfonsauren Natron, $CH_2{<}^{OH}_{SO_3Na}$, einen Stoff kennen, welcher sehr leicht — schon beim Erwärmen in Wasser — in Formaldehyd und saures schwefligsaures Natron zerfällt, und von welchem O. Loew bereits gezeigt hatte, dass er gewisse Spaltpilze ausgiebig zu ernähren und bei Spirogyren den Stärkeverbrauch im Dunkeln in auffallender Weise herabzusetzen vermag. Seine Verwendbarkeit zur Stärkebildung kann nur in folgender Weise gedacht werden:

$$CH_2{<}^{OH}_{SO_3Na} = CH_2O + HSO_3Na,$$

$$(CH_2O)_6 = C_6H_{12}O_6.$$

Als Versuchspflauze diente dem Verf. hauptsächlich Spirogyra majuscula Ktz. Sie verträgt Lösungen des oxymethylsulfonsauren Natrons von 1 : 1000 und sogar noch stärkere recht gut und wächst darin ruhig weiter, vorausgesetzt, dass man es nicht an den sonst noch zur

Ernährung nöthigen mineralischen Stoffen fehlen lässt. Um die schädliche Wirkung des frei werdenden sauren schwefligsauren Natrons zu verhindern, setzt man der Nährlösung etwas Dikaliumphosphat zu.

Die Kulturversuche wurden bei Ausschluss von Kohlensäure und Zutritt von Licht angestellt. Grössere Algenmengen wurden in je 200 ccm der, Calciumnitrit, Chlorkalium, Magnesiumsulfat, Monokaliumphosphat und Eisenchlorid enthaltenden Nährlösung gebracht und theils ohne weiteren Zusatz, theils unter Zugabe von 1 pro Mille oxymethylsulfonsaurem Natron + 1 pro Mille Dikaliumphosphat am Lichte unter einer Glasglocke aufgestellt, welche in einem Gefäss mit starker Kalilauge stand; die offenen Flaschen, in denen sich die Nährlösung mit den Algen befand, standen also in einer baldigst kohlensäurefrei werdenden Luft. Keine Spur von Sauerstoffentwickelung wurde in der algenhaltenden Versuchsflüssigkeit sichtbar. „Nachdem die Flaschen fünf Tage bei wechselnder Beleuchtung gestanden hatten, ergab die Untersuchung riesige Stärkemengen in den Spirogyren, denen oxymethylsulfonsaures Natron zugeführt war, keine Stärke in den Control-Algen. Erstere sahen sehr gesund aus und waren erheblich gewachsen, letztere waren ausgehungert, zum Theil abgestorben, und nicht gewachsen; schon makroskopisch bestand zwischen beiden ein auffallender Unterschied, der durch die mikroskopische Untersuchung wohl begreiflich wurde. In keiner der Flaschen waren bis dahin Spaltpilze aufgetreten, die Lösungen waren völlig klar, ein Umstand, der bei so langer Versuchsdauer wohl beachtet werden muss; denn würden sich Spaltpilze einstellen, so könnte die Stärkebildung auf die von ihnen producirte Kohlensäure bezogen werden."

Lichtversuche von sechsstündiger Dauer, bei denen ganz entstärkte Spirogyren angewandt wurden, hatten dasselbe Ergebniss, nur war natürlich die Stärkebildung nicht so stark.

Ohne Kalium in der Nährlösung wurde Kohlensäure von den Spirogyren nicht zersetzt; sie entstärkten sich unter solchen Umständen selbst bei vollem Licht- und Kohlensäurezutritt binnen wenigen Tagen und zeigten nach einiger Zeit Hungererscheinungen. Wurde dann aber 1 pro Mille oxymethylsulfonsaures Natron zugesetzt, so war binnen drei Tagen reichlich Stärke vorhanden. Daraus scheint hervorzugehen, dass Kalium zwar zur Umbildung von Kohlensäure in Formaldehyd, nicht aber zur Condensation des Formaldehyds zu Kohlehydrat erforderlich ist. F. M.

G. Kirchhoff: Gesammelte Abhandlungen. Nachtrag. Herausgegeben von L. Boltzmann. (Leipzig 1891.)

Seit der Herausgabe seiner Abhandlungen im Jahre 1882 hat G. Kirchhoff bis zu seinem Tode noch die hier zusammengestellten Abhandlungen theils in Wiedemann's Annalen, theils in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie veröffentlicht. Es gehörte zu den Eigenthümlichkeiten Kirchhoff's, dass er in fast allen Theilen der Physik mit gleicher Liebe und gleicher Vollendung Untersuchungen angestellt hat.

So finden wir auch hier Abhandlungen aus der Elektricität und Wärmelehre (Nr. 1: Leitungsfahigkeiten der Metalle für Elektricität und Wärme, Nr. 4: Strömungen in einem Kreiscylinder, No. 8: Ueber magnetische und dielektrische Formveränderungen, Nr. 9: Theorie der Gleichgewichtsvertheilung der Elektricität auf zwei Kugeln); aus der Optik (Nr. 2 und 3: zur Theorie der Lichtstrahlen); aus der Moleculartheorie (Nr. 5 und 6: Ueber die Diffusion von Gasen durch eine poröse Wand).

Obgleich die Zeitschriften, welche diese Abhandlungen enthalten, leicht zugänglich sind, so kann man sich doch nur freuen, wenn die klassischen Arbeiten Kirchhoff's noch auf einem anderen Wege eine möglichst weite Verbreitung finden. A. O.

H. Simroth: Unsere Schnecken. (Zoologische Vorträge, herausgegeben von Prof. W. Marshall. Leipzig 1890.)

Die Sammlung der von Herrn Marshall und seinen Mitarbeitern publicirten zoologischen Vorträge wird in dem vorliegenden durch eine Arbeit vermehrt, welche sich um so grösseren Beifall erwerben wird, weil sie eine Gruppe des Thierreiches behandelt, deren Angehörige ähnlich wie die Insecten das Interesse weiterer Kreise in Anspruch nehmen, weil sie sich im trockenen Zustande zum Anlegen von Sammlungen eignen. Aber es ist nur ein Theil und im Vergleich mit der übrigen Organisation nicht einmal ein sehr wesentlicher Theil des Körpers, welcher beim Anlegen jener Conchylien-Sammlungen Berücksichtigung findet; nur die äussere Schale, mit welcher der Körper lose zusammenhängt, wird gewöhnlich jenen Sammlungen einverleibt. Umsomehr wird denjenigen, welche sich für die äussere Hülle des Thieres interessiren, ein Buch willkommen sein, in dem neben der Schale auch die Organisation des Weichkörpers Berücksichtigung findet und zwar in einer Weise, welche bei wissenschaftlichem Gehalt den Stoff in einer ganz allgemein verständlichen Form darbietet. Zudem hat sich der Verf. offenbar bemüht, derjenigen Tendenz Rechnung zu tragen, welche für diese dem grösseren Publicum gebotenen Vorträge maassgebend sein soll, nämlich die Organisation der Thiere im Verhältniss zu ihrer Lebensweise zu betrachten. Es braucht nicht besonders bemerkt zu werden, dass eine solche Darstellungsweise, wenn sie geschickt gehandhabt wird, die Lectüre des Buches um so interessanter gestaltet. Bezüglich des vom Verf. gebotenen umfangreichen Stoffes wird der Leser auf das Buch selbst verwiesen.

Korschelt.

Karl Wilhelm v. Naegeli †.

Nachruf.

Der Gelehrte, dessen Hingang die botanische Wissenschaft vor Kurzem zu betrauern hatte, gehörte zu den hervorragendsten Geistern unserer Zeit. Wie kaum ein Anderer umfasste er im Wissen und Wirken sämmtliche Disciplinen der Botanik, so dass er nicht nur als einer der thätigsten und fruchtbarsten Mitbegründer der Pflanzenphysiologie wie der Lehre vom inneren Bau der Gewächse zu neuuen ist, sondern dass auch allgemein anerkannt wird, in wie hohem Grade durch ihn die Kenntniss der Gesetze der Organbildung und Organgestaltung gefördert wurde, und dass die Phylogenie wie die Systematik der Pflanzen von ihm die anregendsten Gedanken, die wichtigsten Forschungsmethoden erhalten hat. Ganz besonders aber trat Naegeli als Begründer der entwickelungsgeschichtlichen Methode in der Botanik hervor. Ein Blick auf das Leben des Verstorbenen wird diese Behauptung rechtfertigen.

Karl Wilhelm Naegeli war der Sohn eines Arztes in Kilchberg bei Zürich; dort wurde er am 27. März 1817 geboren, erhielt in Zürich seine Schulbildung und bezog dann auch 1835 die heimathliche Universität. Indessen fand er in den medicinischen Studien, denen er zuerst oblag, nicht seine volle Befriedigung, so dass er bald nach Genf ging, um bei dem berühmten Botaniker A. P. de Candolle sich mit der Pflanzenkunde zu beschäftigen. Offenbar hat dieser hervorragende Forscher mächtig auf den jungen Mann eingewirkt und ihn zu jenen Arbeiten auf dem Gebiete der botanischen Systematik angeregt, welche zwar nur in geringer Zahl aus Naegeli's Hand hervorgegangen

sind, aber durch die Unabhängigkeit des wissenschaftlichen Standpunktes, die Originalität der Forschungsweise stets nicht nur ein vollberechtigtes Aufsehen erregt, sondern auch in mehrfacher Hinsicht befruchtend auf die neuere Systematik der Pflanzen eingewirkt haben. Schon die 1840 erschienene Promotionsschrift über die Cirsien der Schweiz war mustergiltig.

Naegeli aber fühlte das Bedürfniss, zuerst noch zu lernen, bevor er mit weiteren eigenen Arbeiten hervorträte. Die grossen Geister jener Zeit zogen ihn mächtig an, und er folgte diesem Zuge auch fernerhin, indem er zunächst sich nach Berlin begab, um die Hegel'sche Philosophie zu studiren, dann nach Jena, um bei Schleiden botanisch zu arbeiten. Bis 1844 veröffentlichte Naegeli nur eine Untersuchung über die Entwickelung des Pollens, und erst vom genannten Jahre ab erfolgte die lange Reihe der wichtigen Schriften, durch welche Naegeli sich nicht nur in der von ihm speciell vertretenen Wissenschaft, sondern überhaupt auf wissenschaftlichem Gebiete die Unsterblichkeit errungen hat. Nachdem er sich bereits 1842 in Zürich habilitirt hatte, arbeitete er auf den verschiedensten Gebieten der Botanik und theilte die Ergebnisse seiner Forschungen in der mit Schleiden zusammen herausgegebenen „Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik" mit. Zunächst stellte Naegeli gewissermaassen ein wissenschaftliches Programm auf, welches er in einem Aufsatz „über die gegenwärtige Aufgabe der Naturgeschichte, insbesondere der Botanik" zum Ausdruck brachte. Schon hier lässt sich der leitende Faden erkennen, welcher Naegeli's wissenschaftliche Bestrebungen durchläuft, und in seinen einzelnen Werken immer wieder hervortritt.

Der hier gebotene Raum gestattet es nicht, auch nur einigermaassen den zahlreichen, zum Theil epochemachenden Publicationen Naegeli's zu folgen und die vielfach überaus wichtigen Ergebnisse derselben in ihrer Bedeutung eingehender zu würdigen. Und doch sind die letzteren so hervorrageud, dass vor der Ueberfülle der wissenschaftlichen Leistungen sogar die Gestaltung des weiteren Lebensganges dieses Mannes zurücktritt. Es erscheint kaum von erheblicherem Interesse, dass Naegeli, nachdem er schon seit 1842 in Zürich als Privatdocent und hauptsächlich als Lehrer an der dortigen Thierarzneischule gewirkt, im Jahre 1849 einem Rufe nach Giessen nicht folgte, dafür aber an der Züricher Universität zum Professor extraordinarius ernannt wurde; dass er 1852 als Ordinarius nach Freiburg im Breisgau übersiedelte, wo er indessen trotz ausserordeutlich angenehmer wissenschaftlicher und geselliger Verhältnisse nur drei Jahre verblieb, um abermals in Zürich eine Professur zu übernehmen. Während dieser Jahre der Wanderung hatte Naegeli ungemein umfang- und ergebnissreiche Arbeiten ausgeführt, welche ihn schon damals zu hohem wissenschaftlichem Range erhoben. Durch das Verfolgen der Entwickelungsgeschichte hatte er die Gesetze des Wachsthums und der Theilung der Zellen erkannt, die Spermatozoiden der Farne entdeckt, über die Wachsthumsweise und die Anatomie von Stengel und Blatt wichtige Mittheilungen gemacht; ebenso war er durch die gleiche Methode der Fortpflanzung der Rhizocarpeen näher getreten, er hatte die Wachsthumsweise mehrerer mariuer Algenarten mit einer bis dahin ungewohnten Methodik und musterhaften Gründlichkeit untersucht, die Wachsthumsgeschichte der moosartigen Pflanzen mit grösstem Erfolge beleuchtet, systematische Bearbeitungen der Gattungen Hieracium und Cirsium gegeben, welche zu den schwierigsten einheimischen Pflanzengruppen zählen; und auch seine beiden grundlegenden Werke über die Algen, welche noch bis heute als Säulen der Algenkunde betrachtet werden, fallen in jene arbeitsvollen Jahre. Von ungewöhnlichem Reichthum des Inhaltes, voll neuer schöpferischen Ideen, wenn auch von den Zeitgenossen wenig gewürdigt, war 1853 die Abhandlung „Systematische Uebersicht der Erscheinungen im Pflanzenreiche"; hier bereits sind Gedanken ausgesprochen, welche Naegeli in seinem letzten Werke, der „Mechanisch-physiologischen Theorie der Abstammungslehre" über 30 Jahre später weiter ausführte und eingehender begründete.

In seine zweite Züricher Zeit, welche Naegeli wegen äusserer Verhältnisse wenig Befriedigung brachte, und während welcher ihn eine durch zu vieles Mikroskopiren hervorgerufene, schwere Augeneutzündung zu längerer vollständiger Unthätigkeit zwang, gehören die Untersuchungen über den Primordialschlauch der Zellen, die Erscheinungen der Diosmose, die Wachsthumsweise mehrerer Algen, der Blätter von Sphagnum und Aralia spinosa, u. a. Rastlose Arbeit, zuweilen bis zur völligen Hintansetzung der nothwendigsten Rücksichten auf seine Gesundheit und seine Umgebung war damals schon und bis in die späteren Jahre seines Lebens charakteristisch für den seinem übermächtigen Arbeitsdrange gehorchenden Forscher.

Als die Universität München durch Maximilian II., welcher eine Reihe hervorragender Gelehrter nach der bayerischen Hauptstadt berief, zu neuer Blüthe gebracht werden sollte, war Naegeli unter den Auserwählten, und 1857 folgte er dem Rufe dorthin. Zwar beschäftigten ihn in München, wo er nun eine dauernde Stätte der Thätigkeit fand, zunächst die Errichtung eines neuen Institutes und neuer Gewächshäuser, er war sogar genöthigt, auf höheren Wunsch in Petersburg und Paris Gewächshausconstructionen zu studiren, um auf Grund der gesammelten Erfahrungen die Münchener Einrichtungen treffen zu können. Dann aber entfaltete Naegeli mit dem ganzen Aufgebote seiner eminenten Arbeitskraft, seines unvergleichlichen Scharfsinnes, seiner alle Schwierigkeiten überwindenden Darstellungsgabe eine wissenschaftliche Thätigkeit, die den meisten auf gleichem Gebiete Forschenden weit überlegen war, Allen bewunderungswürdig erschien. Einer Abhandlung über die Individualität in der Natur folgte 1858 sein phänomenales Werk über die Stärkekörner, gleich hervorragend durch den erstaunlichen Umfang der darauf verwendeten Arbeit wie durch die Wichtigkeit der Sätze, welche sich aus den gefundenen Thatsachen ableiten liessen. In vier Heften „Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik" ist ferner eine Fülle der wichtigsten, mit einem eminenten Wissen und unübertrefflicher Schärfe des Geistes gewonnenen Errungenschaften auf den verschiedensten botanischen Gebieten niedergelegt, unter denen die Abhandlung über die Anwendung des Polarisationsmikroskopes auf die Untersuchung der organischen Elementartheile und diejenige über das Wachsthum des Stammes und der Wurzel von einschneidendster Bedeutung geworden sind und dieselbe bis heute behalten haben. Die hier gegebenen Abbildungen z. B. zieren alle botanischen Lehrbücher nach wie vor.

Seit 1861 publicirte Naegeli gern in den Sitzungsberichten der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. Hier finden sich zahlreiche Arbeiten pflanzenphysiologischen Inhaltes; es werden unter Anderem die Eiweisskrystalle beschrieben, die Einwirkung von Jod auf Stärkekörner und Zellmembranen wird behandelt; der innere Bau der pflanzlichen Zellhäute findet hier eine eigenartige Beleuchtung, durch welche die Kenntniss desselben in fruchtbarster Weise gefördert wurde, die Studien über die Capillarwirkungen in der Pflanze führten zu einer eigenen Theorie der Capillarität. Zwischendurch begann Naegeli die Publication einer Reihe von Aufsätzen über den Begriff der naturhistorischen Art, über Varietäten- und Bastardbildung, Zwischenformen, Concurrenz der Arten, welche zu Vorarbeiten für eine Monographie der schwierigsten einheimischen Pflanzengruppe, der Gattung Hieracium, führten. Ein Jahrzehnt fesselten ihn diese Arbeiten, doch erfüllten sie seinen umfassenden, nach mehreren Richtungen zugleich thätigen Geist nicht völlig, denn nun erschienen seit 1877 epochemachende Mittheilungen über die niederen Pilze, welche eine Reform des ganzen betreffenden Gebietes nach botanischer wie physiologischer und chemischer Richtung zur Folge hatten. Das rasch berühmt gewordene Werk über die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infections-Krankheiten griff tief in die Medicin und Hygiene ein; theils unverstanden, theils zuerst hochmüthig befehdet, haben viele der in demselben niedergelegten Thatsachen und Theorien sich dennoch Bahn gebrochen und auf die Forschung in weiten Gebieten befruchtend eingewirkt. Auch eine neue Gährungstheorie ergab sich Naegeli aus seinen Untersuchungen über die Ernährung der niederen Pilze, über Hefe- und Fermentwirkungen, nach welcher bei der Gährung eine Uebertragung von molecularen Bewegungszuständen im Protoplasma der

Hefezellen auf das Gährmaterial stattfindet, wodurch letzteres zum Zerfallen gebracht wird.

Gewissermaassen den Schlusssteiu des Naegeli'schen Schaffens bildete daun 1883 eine äusserst geistreiche und mit bestechender Dialektik vorgetragene Theorie der Abstammungslehre, in welcher das Ergebniss einer fast 40jährigen, mit beispielloser Energie und hervorragendstem Erfolge durchgeführten Arbeitstbätigkeit niedergelegt erscheint. Die klare Hinstellung eines bestimmten Theiles des Protoplasmas der Zellen als Träger der vererbbaren Eigenschaften der Pflanzen, die Formulirung des Begriffes des Idioplasmas ist eine wissenschaftliche That von äusserster Tragweite. Sie hat bereits ein Heer von Arbeiten angeregt oder beeinflusst, die uns schon eine grössere Klarheit über das bis dahin so dunkel gewesene Gebiet der Vererbung gewinnen liessen, und sie wird trotz einiger Schwächen, welche ihr wie jeder Theorie anhaften, noch fernerhin befruchtend wirken, so dass sie ein wissenschaftliches Vermächtniss bildet, welches weit über das Grab hinaus den Namen Naegeli's fortleben lassen wird. Aber sie wäre unmöglich gewesen, wenn ihr nicht eine andere Theorie vorausgegangen wäre, ebenfalls ein meisterhaftes Product des Naegeli'schen Geistes: die Micellartheorie. Letztere, ausgeführt in dem mit Schwendener gemeinsam verfassten Werke über Theorie und Anwendung des Mikroskopes 1867, lässt uns die zahllosen äusserlichen Qualitäten der organisirten Materie im Allgemeinen begreifen; die Naegeli'sche Abstammungslehre, auf derselben fussend, führt uns dann auf ein besonderes Gebiet, welches uns noch näher tritt, da es auch die Erörterung unserer eigenen Abstammung und aller unserer Eigenschaften hezüglich ihres Ursprunges und ihres Ausdruckes berührt.

Naegeli war anscheinend von unverwüstlicher Gesundheit; die grössten Strapazen ertrug er — auf seinen alljährlichen Excursionen in die Alpen — mit Leichtigkeit und ohne Ermüdung. Aber zuletzt stellten sich, wohl in Folge allzustraffer Anspannung der körperlichen und geistigen Kräfte, dennoch Zustände von Nervenschwäche ein, welche ihm endlich sogar die Pein arbeitsloser Wochen und Jahre brachten, über welche Naegeli sich bitter beklagte. Seit 1884 begann diese Kränklichkeit, welche sich in der Folge derartig steigerte, dass Naegeli sein Lehramt nicht mehr in der gewohnten Weise zu versehen vermochte, und zuletzt auch jede andere Beschäftigung unterbleiben musste. Zeitweilig zwar wurde sein Zustand wieder etwas frischer, so besonders während seines winterlichen Aufenthaltes 1890/91 an der Riviera, doch ergriff ihn bald nach seiner Rückkehr nach München plötzlich eine heftige Brechruhr, welche dem Leben des äusserlich so bescheidenen, geistig so hochstehenden Forschers schon nach zwei Tagen am 10. Mai 1891 ein jähes Ende bereitete. Er war ein Opfer seines rastlosen Forschungstriebes geworden, so dass die Wissenschaft den allzufrühen Abschluss dieses für ihren Fortschritt so bedeutungsvoll gewesenen Lebens zu beklagen hat.

Vermischtes.

Eine aussergewöhnliche Lichterscheinung auf der Sonne beobachtete Herr E. L. Trouvelot am 17. Juni um 10 h 16 m. Das auf einen Schirm projicirte Sonnenbild zeigte am Westrande einen 3° umspannenden leuchtenden Fleck, der an Helligkeit alle beobachteten Fackeln übertraf und durch seine gelbliche Farbe an das Licht elektrischer Glühlampen erinnerte. Eine Minute später erschien etwas nördlich von dieser Stelle, dem Sonnenrande parallel eine schmale Fackel, die sich über 5° bis 6° erstreckend, weniger hell war als die erste Erscheinung, aber dieselbe Art von Licht aussandte. Mit dem Spectroskop konnten beide Phänomene leicht gesehen und die erste als ein Eruptionscentrum erkannt werden, aus dem ungemein stark glühende, vulkanische Bomben aufstiegen. Während der wenigen Minuten hatte aber die Helligkeit des ersten Fleckes sehr bedeutend abgenommen, und auf dem projicirten Bilde unterschied sich die Stelle nicht mehr von der übrigen Sonnenscheibe. Im Spectrum erschienen nur wenig Linien hell, nämlich C, D_3, F und G sehr glänzend, weniger intensiv waren die Linie 6676,8, die Gruppe der *b*-Linien und eine im Blau, wahrscheinlich 4394,8. Die beiden Natriumlinien blieben dunkel. Um 10 h 24 m hatte die Protuberanz ihre grösste Höhe von 5′ 24″ erreicht; noch am nächsten Tage war dieselbe spectroskopisch nachweisbar, und die zu grosser Höhe emporgeschleuderten Strahlen waren sehr scharf; erst um 2 h 45 m war wieder vollständige Ruhe eingetreten. Ob mit dieser Eruption gleichzeitige magnetische Störungen auf der Erde vorgekommen sind? (Comptes rendus 1891, T. CXII, p. 1419.)

Aus dem Luftdruck von 771,7 mm, der am 27. Oct. 1889 von der Tibet-Expedition der Brüder Grum-Grzimailo an einem Orte Lnkscbin-Kyr (ungefähr 42,5° nördl. Br. und 89,5° östl. L. v. Gr.) bei einer Temperatur von — 2° beobachtet wurden, berechnet Herr Alexis v. Tillo unter Zugrundelegung seiner für diesen Tag gezeichneten Isobaren-Karten Asiens eine absolute Höhe dieses Ortes von — 50 m, also 50 m unter dem Niveau des Oceans, mit einem annähernden Fehler von ± 25 m. Da das Centrum des asiatischen Continents nach Herrn v. Tillo's Bestimmung in 43° nördl. Br. und 85° östl. L. v. Gr. sich befindet, so ist die gefundene Depression in grosser Nähe des asiatischen continentalen Centrums gelegen. „Diesen Punkt nivellistisch zu verbinden, an diesem Ort eine meteorologische Station zu gründen und Pendelmessungen auszuführen — sind Aufgaben von besonderer Wichtigkeit.“ (Petermann's geographische Mittheil., 1891, Bd. XXXVII, S. 126.)

Ueber den Druck, den man durch elektrolytische Gasentwickelung in einem abgeschlossenen Raume erzeugen kann, hat Herr Chahry jüngst eine interessante Erfahrung mitgetheilt. Während früher der höchste auf diesem Wege erzielte Druck 447 Atmosphären betragen (Gassiot), hat Herr Chabry den Druck auf das Dreifache dieses Werthes bis auf 1200 Atmosphären treiben können; und auch hier wurde der Versuch nur abgebrochen, weil das benutzte Manometer einen Riss bekam (ohne Explosion). Die elektrolysirte Lösung war eine 25 proccentige Natronlösung. Die beiden Elektroden bestanden aus Eisen, die eine war die Hohlkugel, in welcher das Gas angesammelt wurde, die zweite eine innere concentrische Röhre. Der Strom hatte eine Stärke von $1\frac{1}{2}$ Ampère und war während des Versuches sehr constant gehieben. Dies Experiment war nur ein Vorversuch zu einer Untersuchung, bei welcher sehr hohe Drucke nothwendig gewesen. (Compt. rend. de la Société de Biologie, 1891, Ser. 9, T. III, p. 524.)

Die 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte wird vom 21. bis 25. September d. J. in Halle a. S. tagen. Zu derselben laden die Geschäftsführer alle deutschen Naturforscher, Aerzte und Freunde der Naturwissenschaften ein, ebenso die fremden Gelehrten, deren Betheiligung an den Arbeiten der Versammlung stets willkommen geheissen worden.

Allgemeine Tagesordnung: Sonntag, den 20. Sept., Abends 8 Uhr: Gegenseitige Begrüssung mit Damen in der „Concordia“. — Montag, den 21. Sept., Morgens 9 Uhr: I. Allgemeine Sitzung im grossen Saale der „Kaisersäle“: 1) Eröffnung der Versammlung; 2) Vortrag des Herrn G.-R. Prof. Dr. H. Nothnagel: Ueber die Grenzen der Heilkunst; 3) Vortrag des Herrn Prof.

Dr. G. Kraus: Ueber die Bevölkerung Europas mit fremden Pflanzen; 4) Vortrag des Herrn Dr. Lepsius: Das alte und das neue Pulver. Nachmittags 3 Uhr: Eröffnung der Abtheilungen. — Dienstag, den 22. Sept.: Sitzungen der Abtheilungen. — Mittwoch, den 23. Sept., Morgens 9 Uhr: II. Allgemeine Sitzung: 1) Vortrag des Herrn G.-R. Prof. J. Wislicenus: Ueber den gegenwärtigen Stand der Stereochemie; 2) Vortrag des Herrn G.-R. Prof. W. Ebstein: Ueber die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern. 11 Uhr: Geschäftssitzung der Gesellschaft. — Donnerstag, den 24. Sept.: Sitzungen der Abtheilungen. — Freitag, den 25. Sept., Morgens 8½ Uhr: III. Allgemeine Sitzung: 1) Vortrag des Herrn G.-R. Prof. Th. Ackermann: Edward Jenner und die Frage der Immunität; 2) Vortrag des Herrn Dr. Karl Russ: Ueber nationalen und internationalen Vogelschutz; 3) Schluss der Versammlung. Nachmittags 12 Uhr 50 Min.: Excursion nach Frankfurt a. M. zur Besichtigung der internationalen elektrotechnischen Ausstellung.

Die allgemeinen Elektricitätswerke werden eine kleine Ausstellung elektrotechnischer und elektrolytischer Gegenstände in der städtischen Turnhalle veranstalten. Die städtischen Behörden bieten der Versammlung zwei Festvorstellungen im Stadttheater (am 21. und am 23. Sept.) und eine Festfahrt auf der Saale (22. Sept.) an. Das Festessen wird am 23. Sept., der Festball am 24. Sept. stattfinden.

Das Empfangs-, Auskunfts- und Wohnungs-Bureau wird im Erdgeschoss der Kaisersäle: Gr. Ulrichstrasse 49 am Sonnabend, d. 19. Sept., Nachmittags 4 bis 8½ Uhr, Sonntag, d. 20. von 8 Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts, Montag und die folgenden Tage geöffnet sein. Vorausbestellung von Wohnungen nimmt Herr Baumeister Friedr. Kuhnt (Steinweg 43) entgegen. Mitgliederkarten können gegen Einsendung von 5 Mk. 5 Pf. an Herrn Dr. Carl Lampe-Vischer zu Leipzig (Firma F. C. W. Vogel) jederzeit, Theilnehmerkarten gegen Einsendung von 12 Mk. 25 Pf. an den ersten Geschäftsführer G.-R. Prof. Knoblauch, Halle a. S., Paradeplatz 7, in der Zeit vom 1. bis 16. Sept. bezogen werden. An Letzteren sind alle auf die Versammlung oder die allgemeinen Sitzungen bezüglichen Briefe zu richten.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Anthropogeographie. II. Theil. Die geographische Verbreitung des Menschen von Prof. Dr. Friedr. Ratzel (Stuttgart 1891, Engelhorn). — XXXVI. und XXXVII. Bericht des Vereins für Naturkunde zu Kassel 1889, 1890 (Kassel 1891). — Einleitung in das Studium der Kohlenstoffverbindungen oder organische Chemie von Prof. Ira Remsen, Autor. deutsche Ausgabe, 2. Aufl. (Tübingen 1891, Laupp). — Die mikroskopische Pflanzen- und Thierwelt des Süsswassers, I. Theil von Prof. Oscar Kirchner (Braunschweig 1891, Haering). — Lehrbuch der Physik von Prof. J. Violle. Deutsche Ausgabe, Lief. 1 (Berlin 1891, J. Springer). — Grundzüge der Physiologie von Thomas H. Huxley, herausgegeben v. L. Rosenthal, 3. Aufl., Lieff. 1 und 2 (Hamburg 1891, Leopold Voss). — Ein neues Weltsystem von Robert Winkler (Nürnberg 1891, Fr. Korn). — Weltzeit und Ortszeit von Prof. W. Förster (Berlin 1891, Ferd. Dümmler). — Observations internationales polaires 1882—83. Expedition danoise. Aurores boréales par Dir. Adam F. W. Paulsen (Copenhagen 1891, Gad). — Bericht über d. geol. Abth. des Provinzial-Museums der phys.-ökon. Gesellsch. von Prof. A. Jentzsch (Königsberg 1891, Koch). — Le mécanisme de la Luminosité par Dr. H. Ebert (S. A.). — Ueber den Einfluss der Aufstellung auf die Angaben der Thermometer von Prof. H. Wild (Repert. d. Meteorol. XIV, Nr. 9, 1891). — Le linee telluriche dello spettro solare dal Dott. G. B. Rizzo (S. A.). — Variazioni prodotti dal calore in alcuni spettri d'assorbimento del Dott. G. B. Rizzo (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Im Anschluss an die Mittheilungen in Nr. 30 geben wir hier eine Uebersicht über die Sternschnuppen-Radianten, welche noch ferner im September sowie im October thätig sein werden. Die Thätigkeit dauert bei den meisten Radianten einige Wochen hindurch an; die ersten fünf Schwärme sind die reichsten:

1.	*A. R.* =	91°	*D.* =	+	16 bei η Geminorum,
2.	„ =	99	„ =	+	43 östl. von β Aurigae,
3.	„ =	133	„ =	+	80 Sternbild Giraffe,
4.	„ =	103	„ =	+	12 bei λ Geminorum,
5.	„ =	42	„ =	+	18 bei ε Arietis,
6.	„ =	27	„ =	+	18 bei α Arietis,
7.	„ =	57	„ =	−	14 bei γ Eridani,
8.	„ =	292	„ =	+	71 bei ε Draconis,
9.	„ =	42	„ =	+	55 bei γ Persei,
10.	„ =	133	„ =	+	21 nahe der Praesepe.

Zufolge telegraphischer Nachricht ist der Encke'sche Komet (s. Nr. 32) am 1. August auch auf der Licksternwarte beobachtet; er bewegt sich ziemlich genau nach der Backlund'schen Ephemeride.

Eine neue ziemlich auffällige Rille in dem Mondkrater Thebit wurde durch Prof. Weinek in Prag auf einer Mondphotographie nachgewiesen, welche auf der Licksternwarte aufgenommen worden war. Prof. Weinek ist damit beschäftigt, solche Aufnahmen durch Zeichnung in vergrösserten Maassstabe zu reproduciren, da die photographische Vergrösserung mancherlei Mängel besitzt. Die genannte Entdeckung ist die erste auf diesem Wege gelungene. Die neue Rille konnte aber durch directe Beobachtung nachträglich als vorhanden constatirt werden. Sie ist jedoch in jeder Lunation nur kurze Zeit, um das letzte Viertel, also in Morgenstunden sichtbar, wodurch sich die späte Entdeckung erklärt. Eine Neubildung ist jedenfalls äusserst unwahrscheinlich. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

---

12. August. 1769. Ludw. Wilh. Gilbert, Phys., zu Berlin geb. — **1848.** George Stephenson, Erf. d. Lokomotive, b. Chesterfield †. — **1886.** Carl Snell, Math., zu Jena †.

13. August. 1625. Erasmus Bartholinus, Math., zu Roeskilde geb. — **1814.** Anders Jöns Ångström, Astr. u. Phys., zu Medelpad geb. — **1819.** George Gabriel Stokes, Phys., zu Skreen, Irland, geb. — **1886.** Edmond Laguerre, Math., zu Paris †.

14. August. 1530. Giov. Batt. Benedetti, Math., zu Venedig geb. — **1777.** Hans Christian Örsted, Phys., zu Rudkjöbing auf Langeland geb. — **1841.** Joh. Friedr. Herbart, Philos. u. Math., zu Göttingen †. — **1887.** Joh. Friedr. Wilh. Gronau, Math., in Danzig †.

15. August. 1504. Dom. Maria Novarada Ferrara, Math., zu Bologna †. — **1758.** Pierre Bougner, Phys. u. Astr., zu Paris †. — **1821.** Marian Kowalski, Astr., zu Dobrzyn geb.

16. August. 1705. Jacob I. Bernoulli, Math., zu Basel †. — **1743.** Ant. Laur. Lavoisier, Chem. u. Phys., zu Paris geb. — **1744.** André Méchain, Astr., zu Laon geb. — **1821.** Arthur Cayley, Math., zu Richmond, Surrey, geb.

17. August. 1603. Gründung der Accademia dei Lincei durch den Fürsten Cesi zu Rom. — **1773.** Louis Benjamin Francoeur, Math., zu Paris geb. — **1857.** Geminiano Riccardi, Math., zu Modena †. — **1884.** Ludwig Kambly, Math., zu Breslau †.

18. August. 1685. Brook Taylor, Math., zu Edmonton geb. — **1797.** Francesco Zantedeschi, Phys., zu Dolcè, Verona, geb. — **1876.** Friedr. Carl Fresenius, Math., zu Frankfurt a. M. †.

Berichtigung.

S. 428, Sp. 2 in den „Astronomischen Mittheilungen", Z. 14 von unten lies „**vor**" statt „von" und Z. 6 von unten lies „**discreten**" statt „directen".

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 29. August 1891. **No. 35.**

Inhalt.

Technologie. F. Förster: Ueber die Darstellung und Verwendung des Aluminiums und seiner Legirungen. S. 441.

Physik. S. P. Langley: Aërodynamische Experimentaluntersuchungen und Versuchsergebnisse. S. 444.

Physiologie. Ewald Hering: Untersuchung eines total Farbenblinden. S. 445.

Botanik. A. Engler: Ueber die Hochgebirgsflora des tropischen Afrika. S. 446.

Kleinere Mittheilungen. H. Battermann: Beiträge zur Bestimmung der Mondbewegung und der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen von Sternbedeckungen. S. 447. — Ch. André: Beitrag zur Kenntniss der Luftelektricität. S. 448. — Ed. Hagenbach und L. Zehnder: Die Natur der Funken bei den Hertz'schen elektrischen Schwingungen. S. 448. — E. Hartmann: Ueber die erschöpfende Chlorirung einiger hochmolecularer Fettkörper. S. 449. — H. de Vries: Ueber die Lebensdauer einiger Samen. S. 450.

Literarisches. O. Hertwig: Ueber die physiologische Grundlage der Tuberculinwirkung. Eine Theorie der Wirkungsweise bacillärer Stoffwechselproducte. — R. v. Wettstein: Leitfaden der Botanik für die oberen Klassen der Mittelschulen. S. 450.

Vermischtes. Die Periode des Venus-Umlaufes. — Schädigung von Rosenblättern durch Asphalt-Dämpfe. — Wissenschaftliche Expedition nach Mexiko. — „Mittheilungen" der Vereinigung von Freunden der Astronomie. S. 451.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 452.

Astronomische Mittheilungen. S. 452.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 452.

Ueber die Darstellung und Verwendung des Aluminiums und seiner Legirungen.

Von Dr. **F. Förster** in Berlin.

Seit mehr als dreissig Jahren ist die Frage nach einer billigen Methode zur Darstellung des Aluminiums aus der auf unserem Planeten so ungemein verbreiteten Thonerde eine derjenigen, welche fortgesetzt die Aufmerksamkeit der Metallurgen in Anspruch genommen haben. Nachdem die ausserordentlichen Fortschritte der Elektrotechnik in den letzten Jahren diese Aufgabe ihrer Lösung sehr nahe gebracht haben, sollen die folgenden Zeilen dazu bestimmt sein, in engem Rahmen die Entwickelung dieses neuen Zweiges der chemischen Industrie zu skizziren, soweit überhaupt bei der grossen Zurückhaltung der dabei in Frage kommenden Firmen die von ihnen eingeschlagenen Wege zur Gewinnung von Aluminium bereits der Oeffentlichkeit übergeben sind. Eine ausführliche Zusammenstellung aus den bezüglichen Patentschriften ist im Jahre 1889 von Th. Erhard in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" mitgetheilt worden, und im vorigen Jahre hat die Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft in Neuhausen eine kleine Schrift über die Darstellung und Verwendung von Aluminium und seinen Legirungen herausgegeben, an welche ebenso wie an die vorgenannte Arbeit diese Mittheilung sich anlehnen soll.

Als Davy im Anfange unseres Jahrhunderts mit Hülfe des elektrischen Stromes die Alkalimetalle aus ihren Verbindungen hatte im Freiheit setzen können, versuchte er auch, das Metall der Thonerde in ähnlicher Weise abzuscheiden. Doch hatte er damit ebenso wenig Erfolg wie Oerstedt, welcher sich etwas später mit demselben Problem beschäftigte. Auf seine Veranlassung trat im Jahre 1827 Wöhler der Sache näher, und seiner geschickten Hand sollte es gelingen, durch Einwirkung von Kalium auf Chloraluminium das Metall der Thonerde, das Aluminium, zu gewinnen. Freilich war das, was Wöhler erhielt, nur ein graues Pulver, dem er durch Reiben Metallglanz verleihen konnte; doch 18 Jahr später konnte derselbe Forscher durch eine geeignete Abänderung seines ursprünglichen Verfahrens das Aluminium in geschmolzenem Zustande darstellen. Das massenhafte Vorkommen von Thonerde, sowie die werthvollen Eigenschaften des in ihr enthaltenen Metalles, besonders die Niedrigkeit seines specifischen Gewichtes und seine Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse liessen Deville sein Augenmerk darauf richten, ob es nicht möglich sei, das Aluminium technisch in grossem Maassstabe herzustellen. Freilich die gewöhnliche Methode, die Metalle aus ihren Erzen durch Kohle zu reduciren, konnte bei der Thonerde keine Anwendung finden; denn die für solche Vorgänge allein in Betrachtung kommende Verbrennungswärme des Kohlenoxydes zu Kohlen-

säure im Betrage von 4270 Wärmeeinheiten reicht bei weitem nicht aus, die zur Zersetzung der Thonerde nöthige Wärmemenge von 8160 Wärmeeinheiten zu liefern. Man musste also nothgedrungen zu einem energischeren Reductionsmittel greifen, und es hat sich ein solches im metallischen Natrium gefunden, welches billiger, weil gefahrloser darzustellen ist als das von Wöhler angewandte Kalium. Unter dem Schutze Napoleons III. entstand im Anfange der fünfziger Jahre zu Javelle bei Paris eine Fabrik, welche nach den Vorschlägen von Deville das Doppelsalz, Chloraluminium — Chlornatrium mit Hülfe von metallischem Natrium zerlegte. Die grösste Schwierigkeit bei diesem Verfahren bestand in der Beschaffung des Natriums. Allerdings wurde dieser Theil der Aufgabe alsbald bis zu einem gewissen Grade gelöst; rasch blühte eine Natriumindustrie empor, und heute ist das Natrium so billig, dass die Chemiker das im Laboratorium vielfach nothwendige reine Natronhydrat zweckmässig aus metallischem Natrium bereiten. Konnte so auch der Preis des Aluminiums von 1000 Mark für 1 kg im Jahre 1855, auf 240 Mark im Jahre 1857 und auf etwa 100 Mark im Jahre 1862 herabgesetzt werden, so war und blieb es doch von irgend welcher weiteren technischen Verwendbarkeit ausgeschlossen. Das Deville'sche Verfahren ist bis in die neueste Zeit in Anwendung geblieben, soweit sich die Technik mit der Aluminiumgewinnung befasst hat. Es ist eine ganze Reihe von Verbesserungen daran angebracht worden, indem man durch geeignete Flussmittel das Zusammenfliessen des Aluminiums zu einem einzigen Regulus zu befördern suchte, oder andererseits die weitestgehende Ausnutzung des kostbaren Natriums anstrebte; immerhin ist aber, wie es auch in der Natur der Sache liegt, nur eine verhältnissmässig geringe Verbilligung des Aluminiums erreicht worden.

Neben dem genannten rein chemischen Verfahren hat Bunsen im Jahre 1852 ein elektrolytisches Verfahren zur Darstellung von Aluminium in Anwendung gebracht, indem er geschmolzenes Chloraluminium durch den Strom zersetzte. Auch hierauf hin sind Verfahren zur technischen Darstellung des Aluminiums begründet worden, ohne jedoch eine grössere Bedeutung erlangt zu haben.

Seitdem man aber in der neuesten Zeit elektrische Ströme von gewaltiger Stärke billig zu gewinnen in der Lage ist, ist die Frage der elektrolytischen Gewinnung des Aluminiums in ein neues Stadium getreten. Man braucht nicht mehr von dem theuren Chloraluminium auszugehen; die billige, in jeder Menge leicht zu beschaffende Thonerde selbst wird nunmehr der Einwirkung des elektrischen Stromes unterworfen. Die Kraft, welche in den Fällen des Rheins bisher ungenutzt verloren ging, treibt heute mittelst Turbinen, neben kleineren Maschinen, zwei mächtige Dynamomaschinen, welche einen Strom von 14000 Ampère Stärke und 30 Volt Spannung bei ununterbrochenem Betriebe zu liefern vermögen. Dieser starke Strom vermag nicht nur Thonerde zu einer beweglichen Flüssigkeit zu schmelzen, sondern die von ihm erzeugte, ausserordentliche Hitze vermag auch gemeinsam mit der Kohle, welche man als Elektrode benutzt, und mit der chemischen Wirksamkeit des Stromes selbst, die Thonerde in ihre Elemente zu zerlegen. Genaueres über diese Darstellung des reinen Aluminiums ist jedoch bisher nicht in die Oeffentlichkeit gedrungen, da von Seiten der Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft über das von ihr eingeschlagene Verfahren strengstes Geheimniss bewahrt wird. Dass das Verfahren ein recht ergiebiges ist, beweist der Umstand, dass obige Gesellschaft heute grosse Mengen von Aluminium zu dem verhältnissmässig niedrigen Preise von 13,50 Mark pro Kilo auf den Markt bringt. Auch in England und Amerika werden neuerdings erhebliche Mengen von Aluminium zu ähnlichem Preise im Handel angeboten.

Nachdem also jetzt ein guter Theil der Träume Deville's in Erfüllung gegangen ist, hat sich doch gezeigt, dass die Anwendbarkeit des Aluminiums bei Weitem nicht den gehegten Erwartungen entspricht. Erwartete man von der ausserordentlichen Leichtigkeit des Aluminiums, dass seine Anwendung einen Umschwung in der ganzen Maschinentechnik hervorrufen würde, so weiss man heute, nachdem seine Festigkeit eingehenderen Prüfungen unterworfen worden ist, dass das Aluminium dem von Alters her bewährten Eisen den Rang nicht abzulaufen vermag. Beachtenswerther erscheint die Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen chemische Agentien, welche es, wenigstens unter dem Einflusse gewöhnlicher Temperatur, neben die Edelmetalle stellt: An trockener oder feuchter Luft läuft es nur wenig an, von Schwefelwasserstoff wird es nicht angegriffen, und manche Säuren, wie Schwefelsäure und Salpetersäure, äussern nur geringe Wirkung gegenüber dem Aluminium. Wäre seine Farbe ein reineres Weiss, so würde es bald ein beliebtes Material zu Schmuckgegenständen werden; doch braucht man nur 5 bis 10 Proc. Silber dem Aluminium zuzusetzen, um, wie Cl. Winkler bereits vor einiger Zeit gezeigt hat, dem Aluminium reine Silberfarbe zu verleihen.

Da das Metall beim Schmelzen leicht so dünnflüssig wird, dass es beim Giessen die feinsten Formen ausfüllt, so scheint ihm im Kunstgewerbe eine Zukunft beschieden zu sein. Die zum Guss nöthige Temperatur beträgt 700°, eine Temperatur, bei welcher eine Oxydation des Aluminiums noch nicht zu befürchten ist. Ob die nach dieser Richtung vom Aluminium gehegten Erwartungen in Erfüllung gehen werden, darüber muss die Praxis entscheiden. In einem Punkte aber hat sich in der angedeuteten Richtung das Aluminium bereits eine Stellung verschafft: an Stelle des Blattsilbers ist heute schon fast allgemein das Blattaluminium getreten.

Aber das Alles würde eine irgend wie umfangreiche technische Darstellung des Aluminiums nicht rechtfertigen. Die hauptsächlichste Anwendung findet heute das Reinaluminium als Raffinationsmittel beim Eisen- und beim Stahlguss, als welches es sich an

mehreren Stellen bereits volle Anerkennung und reichlichen Absatz verschafft hat. Es ist ein eigenthümliches Spiel des Schicksals, dass das Aluminium, das einst berufen schien, das Eisen zu verdrängen, heute dazu dient, dessen werthvolle Eigenschaften noch zu heben, und es durch Läuterung zu mancherlei Zwecken geeigneter zu machen. Die Wirkung eines Aluminiumzusatzes zu Gussstahl beispielsweise ist im Wesentlichen die, dass es kleine Mengen von Eisenoxydul, welche den Fluss stets schwerflüssig machen, zu Eisen reducirt, indem es sich selbst zu Thonerde oxydirt und als solche in die Schlacke geht. Gleichzeitig verhindert so das Aluminium, dass das Eisenoxydul mit dem Kohlenstoff des Eisens in Wechselwirkung tritt und Kohlenoxyd entsteht, welches den Guss leicht blasig machen könnte; der Aluminiumzusatz bewirkt somit im Guss grosse Gleichmässigkeit. Bei Schmiedeeisen zudem ist die durch Zusatz von wenig Aluminium hervorgerufene Temperatursteigerung so gross, dass das strengflüssige Metall, dessen Schmelzpunkt durch das Aluminium scheinbar auch erniedrigt wird, so dünnflüssig wird, dass es die feinsten Canäle der Formen gut ausfüllt. Um die eben beschriebenen Wirkungen zu erzielen, ist nur wenig, etwa $^1/_2$ Proc. und weniger des zu raffinirenden Metalles an Aluminium zuzusetzen; erhöht man den Aluminiumgehalt im Eisen, so wird dadurch seine Festigkeit und Elasticität gleichzeitig mit seiner Härte ausserordentlich gesteigert, so dass 10 procentiges Ferroaluminium hart wie Glas wird.

In noch viel hervorragenderer Weise als beim Eisen vermag das Aluminium bei Kupfer und Messing deren mechanische Eigenschaften zu verbessern, und in der Herstellung von Kupfer- oder Messingaluminiumlegirungen liegt zur Zeit der Schwerpunkt der ganzen Aluminiumindustrie. Die Herstellung von Aluminiumkupfer, der Aluminiumbronce, wie man es nennt, geschieht nach zwei von einander nicht allzu weit verschiedenen Verfahren. In England und Amerika wird nach den Patenten der Brüder Cowles Aluminiumbronce in der Weise gewonnen, dass ein sehr starker elektrischer Strom in einem Herdofen ein Gemenge von Kupfer, Thonerde und Kohle passirt, durch seine Hitze die beiden ersten schmilzt und die chemische Einwirkung der Kohle auf die Thonerde veranlasst. Das reducirte Aluminium vereinigt sich mit dem Kupfer zu der gewünschten Legirung. In etwa ähnlicher Weise wird in den Werken der oben bereits genannten Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft zu Neuhausen nach dem Verfahren von Héroult Aluminiumbronce gewonnen. Der dazu dienende Ofen besteht aus einem grossen, dickwandigen, quadratischen Kohlentiegel, welcher mit Ausnahme der oberen Seite mit dicht anschliessenden Eisenplatten von aussen her bekleidet ist. Die Höhlung des Tiegels besitzt am unteren Ende ein Stichloch, das während der Dauer des Verfahrens geschlossen bleibt, nach Beendigung desselben aber den Ausfluss des geschmolzenen Metalles gestattet. Von oben ist dieser Herdofen durch einen Deckel verschlossen, welcher vier kleine verschliessbare Oeffnungen zum Eintragen der Beschickung und zum Entweichen der Gase enthält, dazu eine grössere, centrale Oeffnung. Durch die letztere ragt ein durch einen metallischen Bolzen zusammengehaltenes Bündel von prismatischen Kohlenstäben in den Tiegel hinein, welches nach Bedarf tiefer gesenkt werden kann. Dasselbe ist mit dem positiven Pol der Maschine verbunden, während der negative Pol mit den den Kohlentiegel umgebenden, eisernen Platten in Verbindung ist. Bringt man nun in den Tiegel metallisches Kupfer und senkt die Kohlenanode bis zur Berührung mit letzterem ein, so schmilzt es. Ueberschichtet man dasselbe nun mit gereinigter Thonerde, so wird auch diese durch die gewaltige Energie des Stromes geschmolzen und schwimmt als dünn bewegliche Flüssigkeit auf dem Kupfer. Der Strom aber vermag noch die Bestandtheile der Thonerde von einander zu trennen; den Sauerstoff führt er zur Kohle und verbrennt diese zu Kohlenoxyd, welches aus dem Ofen heraus flammt, das Aluminium führt er zum Kupfer, und stellt dadurch die gewünschte Legirung her. Ist diese fertig, so braucht nur das Stichloch geöffnet und das gewonnene Metall aufgefangen zu werden, um es giessen und formen zu können. In diesem Augenblicke wird in den Ofen auch neue Beschickung eingetragen, so dass der Process ein continuirlicher ist. Ob derselbe ein rein elektrolytischer ist, oder ob die durch den Strom bei seinem Passiren der schlecht leitenden Thonerde erzeugte Hitze die chemische Reduction der Thonerde durch die vorhandene Kohle herbeiführt, oder ob schliesslich beide Vorgänge gleichzeitig stattfinden, sei hier nicht erörtert, zumal die Frage noch einer definitiven Lösung harrt.

Das Product des Verfahrens, die Aluminiumbronce, zeigt, wenn das Aluminium weniger als 15 Proc. beträgt, eine lichtgelbe bis goldgelbe Farbe, welche bei einem Gehalt von 5 Proc. Aluminium derjenigen des Goldes ähnlich ist. Vor Allem sind es die mechanischen Eigenschaften der genannten Legirungen, welche ihnen in Kurzem grosse Werthschätzung von Seiten der Techniker eingetragen haben. Bei einem Gehalt von 5 bis 8 Proc. Aluminium übertrifft nämlich die Dehnbarkeit der Aluminiumbronce diejenige des Flusseisens um das Dreifache, während die Festigkeit dieser Legirung nur wenig hinter der dieser Eisensorte, sowie hinter der des Gussstahles zurückbleibt. Steigert man den Aluminiumgehalt auf etwa 9 Proc., so beträgt die Dehnbarkeit nur noch etwa das Doppelte von derjenigen des Gussstahls bei gleicher Festigkeit mit diesem. Bei höherem Aluminiumgehalt nimmt die Festigkeit noch wesentlich zu, die Dehnbarkeit aber vermindert sich, so dass bei einem Gehalt von 11 Proc. Aluminium die Legirung ungemein spröde und brüchig wird. Man ersieht leicht, dass die Aluminiumbronzen dank der seltenen Combination vorzüglicher mechanischer Eigenschaften zu den verschiedenartigsten Constructionstheilen zweckmässige Verwendung finden werden. Bedenkt

man ferner, dass das Aluminium beim Guss dieser Legirungen ebenso wie beim Stahlguss die Rolle eines Raffinationsmittels spielen wird, die Güsse also stets gleichmässig ausfallen werden, dass die Aluminiumbronce ferner nicht rostet, so ist damit ein weites Feld für ihre technische Anwendbarkeit umgrenzt. Auch im Schiffsbau wird die Aluminiumbronce bald mit Vortheil Anwendung finden und dem Eisen Concurrenz machen, wenn anders dies sich nicht bereits verwirklicht hat; ihr höherer Preis dürfte durch ihre grosse Beständigkeit dem Seewasser gegenüber wohl ausgeglichen werden.

Ebenso wie Kupfer wird auch Messing vortheilhaft mit Aluminium legirt, indem bei dem oben beschriebenen Verfahren einfach Messing statt Kupfer als Anode eingeschmolzen wird. Hier genügt ein weit geringerer Zusatz von Aluminium, um die Eigenschaften des Messings erheblich zu verbessern; ein Messing mit 2,5 Proc. Aluminium hat in Bezug auf Festigkeit und Dehnbarkeit etwa die Eigenschaften von Schienenflussstahl, ein solches von etwas höherem Aluminiumgehalt diejenigen des Geschützgussstahles. Ein grösserer Aluminiumzusatz vermehrt auch hier die Festigkeit, aber gleichzeitig die Sprödigkeit.

Wo aber auch immer Aluminium angewandt wird, sei es als reines Metall, sei es legirt, mit Kupfer oder Messing, stets wird sorgfältig darauf zu achten sein, dass keine erheblicheren Mengen von Eisen und besonders von Silicium das Metall verunreinigen; denn schon ein verhältnissmässig geringer Gehalt von diesen Stoffen vermag die im Obigen gerühmten Eigenschaften des Aluminiums und seiner Legirungen in sehr hohem Maasse zu beeinträchtigen. F.

S. P. Langley: Aërodynamische Experimentaluntersuchungen und Versuchsergebnisse. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 59.)

Ueber das mechanische Fliegen hat Herr Langley seit längerer Zeit ein Reihe von Experimenten ausgeführt, die er demnächst in einer grösseren Abhandlung ausführlich publiciren will; von den interessanten Hauptresultaten hat er jüngst der Pariser Akademie eine vorläufige, sehr kurze Mittheilung gemacht, welcher die nachstehenden Angaben entlehnt sind.

Die Versuche, welche Herrn Langley während vier Jahren beschäftigten, sind mit einem Apparate ausgeführt, der mit rotirenden Armen von etwa 20 m Länge versehen ist, welche durch eine Dampfmaschine von 10 Pferdekräften getrieben werden.

Im Grossen und Ganzen zerfallen die Experimente in drei Gruppen: 1. Dünne Bleche oder Systeme solcher Flächen, deren Gewicht, Oberfläche und Anordnung variirten, die eine horizontale Lage einhielten und stets frei fallen konnten, wurden in Bewegung gesetzt und ihr freier Fall bei verschiedenen Geschwindigkeiten der horizontalen Bewegung gemessen. 2. Solche Flächen oder Systeme derselben wurden bei bestimmter Neigung zum Horizont in so schnelle Bewegung versetzt, dass sie in Folge der Reaction der Luft einen horizontalen Flug ausführten; die hierzu erforderliche Arbeit wurde gemessen. 3. Die Bewegungen solcher eine Eigenbewegung besitzender Aërostaten wurde eingehender geprüft.

Als Beispiel der ersten Gruppe von Versuchen führt Verf. an, dass eine horizontale Fläche, die mit (ihrem eigenen Gewicht) 464 g belastet, eine Länge von 0,914 m, eine Breite von 0,102 m, eine Dicke von 2 mm und eine Dichte hatte, die etwa 1900 mal so gross war wie die der Luft, in der Richtung ihrer Breite horizontal fortgetrieben wurde, aber dabei frei fallen konnte. Bei bestimmten Geschwindigkeiten in horizontaler Richtung waren nun die Zeiten, welche der Körper brauchte, um durch einen Raum von 1,22 m zu fallen, sehr verschieden. Im luftleeren Raume betrug seine Fallzeit 0,50 s. In der Luft waren:

bei der Geschwindigkeit	0 m	5 m	10 m	15 m	20 m
die Fallzeiten	0,53 s	0,61 s	0,75 s	1,55 s	2,00 s.

Wird der Versuch unter günstigen Bedingungen angestellt, dann ist er überraschend, denn da die Ebene keine Neigung hat, existirt keine verticale Druckcomponente, um die Fallzeit zu verlängern; und dennoch sieht man, trotzdem der Körper 1900 mal so schwer ist wie die Luft, und der Fall ganz unbehindert ist, dass der Körper langsam fällt, als wenn sein Gewicht um viele Male verringert worden wäre. Uebrigens ist die Zunahme der Fallzeit grösser als die Beschleunigung der seitlichen Bewegung.

Aehnliche nur weniger ausgesprochene Resultate wurden erzielt, wenn der Körper sich in der Richtung seine Länge bewegte. Die Versuche hierüber waren sehr zahlreich und wurden unter sehr mannigfachen Bedingungen angestellt.

Man kann hieraus den allgemeinen Schluss ziehen, dass die Fallzeit eines solchen Körpers in der Luft, welches auch sein Gewicht sein mag, unbegrenzt verlängert werden kann durch eine Seitenbewegung. Dies Resultat weist darauf hin, dass man bei der Fortbewegung in der Luft aus der Trägheit der Luft Nutzen ziehen kann, eine Eigenschaft, welche, wenn auch nicht ganz vernachlässigt worden, so doch sicherlich bisher nicht die Aufmerksamkeit gefunden hat, welche sie verdient. „Es dürfte sich daher empfehlen, dass man die theoretische Möglichkeit, dass man schwere Körper bei passender Anordnung in der Luft kann gleiten, oder sozusagen laufen lassen, auch in Bezug auf ihre praktische Ausführbarkeit einer sorgfältigeren Beachtung unterziehe.“

Als Beispiel für die zweite Gruppe von Versuchen führt Verf. die Resultate an, welche er mit demselben ebenen Körper erhielt, der mit einem Gewicht von 500 g oder mit 5380 g pro Quadratmeter belastet, unter verschiedenen Winkeln geneigt und in der Richtung seiner Länge bewegt war. Er konnte sich unter dem Druck der Luft vollkommen frei erheben: doch war, nachdem er seine Stützen verlassen, die Geschwindigkeit so regulirt, dass er stets eine horizontale Bewegung behielt. Die Resultate sind in

nachstehender Tabelle wiedergegeben; in derselben bedeuten α den Winkel des Körpers mit dem Horizont, V die Geschwindigkeiten, welche der horizontalen Bewegung entsprechen, R die Widerstände in Gramm gegen die Vorwärtsbewegung, welche den angewandten Geschwindigkeiten V entsprechen; T drückt das Product von V und G aus, d. h. die Arbeit in Kilogrammeter pro Secunde, welche den Widerstand überwunden hat; endlich P bedeutet das Gewicht eines Systems solcher Flächen in Kilogramm, welches eine Pferdekraft mit der Geschwindigkeit V unter dem Winkel α horizontal fortbewegen kann.

α	V	R	T	P
45	11,2	500	5,6	6,8
30	10,6	275	2,9	13,0
15	11,2	128	1,4	26,5
10	12,4	88	1,1	34,8
5	15,2	45	0,7	55,5
2	20,0	20	0,4	95,0

Hinzuzufügen ist noch, dass beim schnellen Fluge solche Flächen mit sehr kleinen Zwischenräumen über einander geschichtet werden können, ohne merklich die Tragkraft jeder einzelnen zu vermindern. Es ist ferner zu bemerken, dass man nicht so schwere Körper braucht, es könnten solche von einem 10mal kleineren Gewichte angewendet werden, so dass man im letzten Falle der obigen Tabelle 85 kg für Motoren und andere Nebenapparate disponibel hätte; die zuletzt gebauten Motoren hatten pro Pferdekraft ein Gewicht von weniger als 5 kg.

Aus den Versuchen hat sich, wie in der ausführlichen Arbeit bewiesen werden soll, ergeben: 1. Dass die Kraft, welche nöthig ist, um geneigte Ebenen in einer horizontalen Bewegung durch die Luft zu erhalten, abnimmt, anstatt zu wachsen, wenn die Geschwindigkeit wächst und zwar bis zu sehr grossen Geschwindigkeiten, ein Satz, dessen vollständiger experimenteller Beweis in der ausführlichen Abhandlung erbracht werden wird, dessen scheinbare Unwahrscheinlichkeit aber bereits durch Betrachtung der vorstehenden Beispiele verringert werden kann. 2. Dass die Arbeit, die nothwendig ist, um dem Gewicht eines Apparates, der aus Flächen und einem Motor besteht, eine grosse Geschwindigkeit zu ertheilen, hervorgebracht werden kann durch Motoren, die das Gewicht der gewöhnlichen besitzen, vorausgesetzt, dass man den Apparat bei dem freien Fluge passend richten kann.

Herr Langley verspricht, bald eine vollständigere Darlegung der vorerwähnten Versuche der Akademie vorlegen zu wollen. Bei der Knappheit der ersten Mittheilung muss man seinen ferneren Berichten mit Interesse entgegen sehen.

Ewald Hering: Untersuchung eines total Farbenblinden. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. XLIX, S. 563.)

Jedes Licht, einfaches oder zusammengesetztes, bringt bekanntlich in unserem Auge eine Empfindung hervor, an welcher wir ausser der Stärke (Helligkeit) noch einen Farbenton und einen bestimmten Grad der Sättigung (die Beimischung von mehr oder weniger Weiss zur Farbe) unterscheiden. Nach der, einer sehr verbreiteten Annahme sich erfreuenden Young-Helmholtz'schen Theorie der Farbenempfindung, besitzt das Auge besondere rothempfindende, grünempfindende und blau- oder violettempfindende Nerven, welche nur von den betreffenden Strahlen gereizt werden und gleichmässig erregt, die Empfindung Weiss ergeben, bei stärkerer Erregung einer oder zweier der Nervenarten entweder eine einfache oder gemischte Farbenempfindung ergehen, der sich soviel Weiss zugesellt, als durch die gleichmässige Erregung aller drei Fasergattungen erzeugt wird. Eine andere Theorie der Farbenempfindung hat Herr Hering aufgestellt.

Nach dieser lässt sich der optische Reizwerth (die Valenz) jeder beliebigen homogenen oder zusammengesetzten Strahlung im Allgemeinen in drei Bestandtheile zerlegen, nämlich in einen weiss wirkenden und zwei farbig wirkende. So hat z. B. jedes violette Licht eine blaue, eine rothe und eine weisse Valenz. Nur diejenigen Strahlen, welche im Auge die Empfindung der vier „Urfarben" (Urgelb, Urblau, Urroth und Urgrün) erregen, besitzen neben der weissen nur eine farbige Valenz, und endlich Strahlen, welche dem ausgeruhten Auge ganz farblos erscheinen, haben nur eine weisse, gar keine farbige Valenz. Je grösser nun die weisse Valenz einer Strahlung im Vergleich zu den farbigen Valenzen ist, desto geringer ist die Sättigung der Farbenempfindung.

Diese Theorie der Farbenempfindung, welche bei der Erklärung der Wahrnehmung von Farben und der Sättigung von ganz anderen Anschauungen ausgeht, als die Young-Helmholtz'sche, liess sich nur einer experimentellen Prüfung unterziehen, wenn es gelang, Augen zu untersuchen, die total farbenblind, also überhaupt nicht im Stande sind, Farben wahrzunehmen. Dass solche total Farbenblinde existiren können, durfte man erwarten, da theilweise farbenblinde Menschen, welche nicht im Stande sind, roth oder grün zu sehen, ziemlich häufig vorkommen. Sind die Augen der total Farbenblinden sonst normal und unterscheiden sie sich nur durch den Mangel der Fähigkeit, Farben zu empfinden, so fällt bei diesen nach der Hering'schen Theorie die Wirkung der farbigen Valenzen aus und jeder beliebige einfache oder zusammengesetzte Lichtstrahl wirkt nur noch durch seine weisse Valenz. Kennt man nun durch Untersuchung von normalen, farbentüchtigen Augen für jede einzelne Strahlung eines Spectrums z. B., oder eines anderen einfachen oder gemischten Lichtes die Grösse ihrer weissen Valenz, so wird man im Voraus berechnen können, welchen Eindruck dieses Licht auf den total Farbenblinden machen wird, denn dieser empfindet ja aus den Strahlen nur ihre weisse Valenz.

Eine grosse Schwierigkeit dieser Untersuchung lag nun darin, dass bei normalen farbentüchtigen Augen die Messung der weissen Valenzen sich nicht

ohne Weiteres ausführen lässt. Jedes normale Auge hat wohl die Empfindung, dass den farbigen Lichtern, die es wahrnimmt, bestimmte Mengen von Weiss mehr oder weniger beigemischt sind, es empfindet direct die grössere oder geringere Sättigung der Farbe, aber es kann die beiden Componenten der Empfindung nicht so von einander trennen, dass man sie messen kann. Diese Schwierigkeit hat jedoch Herr Hering schliesslich auf zwei Wegen beseitigen können. Erstens benutzte er hierzu die Erfahrung, dass die Peripherie der Netzhaut farbenblind ist, dass die Lichter, welche auf die peripherischen Theile der Netzhaut bei Abblendung des centralen Theiles gelangen, nur mit ihrer weissen Valenz wirken. Zweitens fand er, dass einem Auge, welches längere Zeit im Dunklen geweilt, und hinreichend für Dunkel angepasst ist, alle farbigen Strahlen bei entsprechend kleiner Intensität farblos, aber in sehr verschiedener und zu Messungen hinreichender Helligkeit erscheinen.

Auf diesem letzteren Wege hatte Herr Hering bereits eine grössere Anzahl von Beobachtungen ausgeführt. Er hatte sowohl für sehr verschiedene farbige Lichtquellen, farbige Papiere, und für die Spectralfarben bestimmter Lichtquellen die weissen Valenzen gemessen und dieselben nach bestimmten Gleichungen durch aus Weiss und Schwarz zusammengesetzte Sectoren einer rotirenden Scheibe bestimmt. Er hatte also z. B. ausmitteln können, aus wieviel Graden Weiss und wieviel Graden Schwarz eine rotirende Scheibe zusammengesetzt werden müsse, damit sie eine Weiss-Helligkeit (ein Grau) ergebe, die ganz gleich ist der weissen Valenz in den rothen, gelben, grünen Strahlen, Papieren, oder in den einzelnen Abschnitten eines bestimmten Spectrums. Herr Hillebrand hatte vor zwei Jahren diese Versuche unter Leitung des Herrn Hering wiederholt und zum ersten Male die Curve der weissen Valenzen des Spectrums für ein farbentüchtiges Auge näherungsweise festgestellt (vgl. Rdsch. V, 59).

Von äusserster Wichtigkeit war es für diese Auffassung, dieselbe an einem total Farbenblinden zu prüfen. Findet man ein Individuum, welches Farben gar nicht, Weiss und Schwarz aber unverändert wahrnimmt, dann konnten im Voraus die Gleichungen festgestellt werden, welche die Zusammensetzungen der Weiss- und Schwarz-Sectoren ausdrücken, die dem Farbenblinden denselben Eindruck machen werden als bestimmte farbige Objecte. Total Farbenblinde sind nun ungemein selten, und es dauerte sehr lange, bis sich Herrn Hering in der Person eines zwanzigjährigen Musiklehrers ein derartiges Individuum zur eingehenden Untersuchung darbot. Zunächst wurde die Empfindlichkeit des Individuums für Helligkeitsunterschiede bei schwacher Beleuchtung mittelst eines Photometers festgestellt, welches ähnlich dem von Lummer construirten (Rdsch. IV, 81) gebaut war, und dabei festgestellt, dass der Farbenblinde ein besseres Unterscheidungsvermögen bei schwacher Beleuchtung besass als die normalsehenden Vergleichspersonen. Ferner wurde eingehend die totale Farbenblindheit geprüft und durch alle sicheren Mittel festgestellt, dass in der That das Individuum von allen Lichteindrücken nur die weisse Valenz empfinde, und dieselben nur nach deren Helligkeit unterscheide.

Nachdem somit erwiesen war, dass der Farbenblinde für den beabsichtigten Zweck der Untersuchung in der That vollkommen sich eigne, wurde zunächst das Spectrum des Farbenblinden in Bezug auf Ausdehnung und Helligkeitsvertheilung untersucht. Sodann wurden ausgedehnte Versuchsreihen zur Feststellung der Farbengleichungen auf einem Kreisel mit farbigen Papierscheiben, ferner mit Glasfarben im Polarisations-Photometer gemacht. Neben diesen Messungen am total Farbenblinden gingen entsprechende an farbentüchtigen Augen einher; auch für diese wurden die Helligkeitscurven und die Farbengleichungen auf dem Kreisel und im Polarisations-Photometer festgestellt, nachdem das Auge auf Dunkel angepasst worden und die Lichtintensität so vermindert worden war, dass nur noch die weissen Valenzen der Lichter zur Geltung kamen.

Das Resultat der Versuche war zunächst die Erfahrung, dass das Spectrum des Farbenblinden bedeutend verkürzt war; es begann ungefähr bei der Wellenlänge 665 μ, etwa der Linie C, und hörte bei 420 μ auf; die grösste Intensität des Spectrums lag im Grün zwischen den Wellenlängen 512 μ und 527 μ. Weiter zeigte sich, dass in allen Fällen die für das angepasste normale Auge eingestellten Gleichungen auch stets für das farbenblinde entweder genau stimmten oder nur ganz geringer Correcturen bedurften; dass alle farbigen Strahlungen für das adaptirte Auge dieselben Helligkeitsverhältnisse untereinander zeigten, wie für das Auge des Farbenblinden unter gewöhnlichen Verhältnissen. Ferner konnte für den Farbenblinden mit je zwei beliebigen spectralen Lichtern eine Gleichheit der Empfindung hergestellt werden, wenn man den Intensitäten beider ein passendes Verhältniss gab; und wenn man dann die zwei verschiedenen Farben, welche dem Farbenblinden als gleich erschienen, mit dem farbentüchtigen, für dunkel adaptirten Auge untersuchte, fand man, dass diese beiden Farben gleiche weisse Valenzen besitzen. Ueberhaupt hatte die Helligkeitscurve des Spectrums des Farbenblinden denselben Verlauf wie die Curve der weissen Valenzen für den Farbentüchtigen.

Diese experimentelle Bestätigung der aus seiner Theorie abgeleiteten Vorhersage glaubt Herr Hering als eine wesentliche Stütze seiner Auffassung betrachten zu dürfen.

A. Engler: Ueber die Hochgebirgsflora des tropischen Afrika. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1891, S. 571.)

In der Sitzung der Berliner Akademie vom 11. Juni las Herr Engler eine Abhandlung über das obige Thema, welche ausführlich in den Abhandlungen der Akademie erscheinen wird, über deren wichtigen Inhalt der Verf. vorläufig nachstehenden kurzen Abriss veröffentlicht:

Eine vergleichende Untersuchung der gesammten Hochgebirgspflanzen des abyssinischen Hochlandes, welche von Schimper und Steudner gesammelt wurden, der Flora des Massaihochlandes, der Flora des Kilimandscharo, gesammelt von Johnston, Dr. Hans Meyer, v. Höhnel und Dr. Ehlers, der Flora der Somaligebirge Ahl und Serrut, der Gebirge von Kamerun und Fernando-Po, sowie derjenigen Angolas hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

Sämmtliche Hochgebirgsfloren des tropischen Afrika zeigen theils Beziehungen zur Flora der unteren Regionen dieses Erdtheiles, theils solche zur Flora Arabiens, Vorderindiens, Südafrikas und des Mediterrangebietes, im geringen Grade auch solche zur Flora des Himalaya.

Nicht bloss die einzelnen Gebirge verhalten sich im Grade dieser verwandtschaftlichen Beziehungen verschieden, sondern auch die Pflanzen der einzelnen Formationen.

In Abyssinien tritt die Verwandtschaft mit der Hochgebirgsflora Arabiens so in den Vordergrund, dass man die Gebirge des südlichen Arabien mit dem abyssinischen Hochland in ein Florengebiet vereinigen muss; ebenso schliesst sich die Flora des Massaihochlandes, der Somaligebirge und des Kilimandscharo eng an die abyssinische Hochgebirgsflora an, so dass das ganze von Nordabyssinien bis nach Südafrika reichende Hochland in floristischer Beziehung sich ähnlich verhält, wie die Europa durchquerenden Alpenländer, oder die Südamerika durchziehenden Anden. Die Verschiedenheiten in den einzelnen Theilen dieser ganzen Gebirgsmasse sind nur graduelle. In dem abyssinischen Hochlande sind die Beziehungen zur Flora des Mediterrangebietes und des Himalaya stärker als in den übrigen afrikanischen Hochgebirgen. Auch im Kamerungebirge treten die verwandtschaftlichen Beziehungen zur Flora des Mediterrangebietes in den Vordergrund, und zwar hat das Kamerungebirge die mediterranen Elemente nicht bloss mit der abyssinischen Hochgebirgsflora aufgenommen, sondern auch solche direct aus dem westlichen Mediterrangebiet empfangen. In dem Massaihochland treten mehrere südafrikanische Typen auf, welche in Abyssinien und merkwürdiger Weise auch am Kilimandscharo fehlen. In Folge der Verbindung Angolas mit dem ostafrikanischen Hochland durch die Hochländer des Massaigebirges hat Angola noch eine sehr grosse Anzahl von Hochgebirgspflanzen mit Abyssinien gemein; andererseits ist es aber reich an südafrikanischen Typen. Dagegen ist sowohl hier, wie überhaupt in den tropisch afrikanischen Hochgebirgen das eigenthümliche Florenelement des südwestlichen Caplandes nur durch ganz vereinzelte Repräsentanten vertreten. Gänzlich fehlen die Cunoniaceae, Bruniaceae, Penaeaceae, Verbenaceae-Stilbineae, Restionaceae, Rutaceae-Diosmeae (excl. Calodendron), Proteaceae (excl. Protea, Faurea und Leucospermum), Muraltia, Aspalathus, Cliffortia, Phylica; die Erica und Blaeria sowie auch Protea sind aber auf den afrikanischen Gebirgen viel häufiger vertreten, als man bisher geglaubt hatte.

Ferner fehlen in Abyssinien vollständig die Typen der so charakteristischen mediterranen Gehölze, welche in der pliocänen Periode, zum Theil auch schon früher in Südeuropa ebenfalls vorhanden waren; es fehlen ferner auf allen tropisch-afrikanischen Hochgebirgen mehrere Familien und Gattungen, welche auf den meisten Gebirgen Eurasiens und Nordamerikas, zum Theil auch auf dem Atlas, auf den Gebirgen des indischen Archipels, auf den centralen und südamerikanischen Anden vertreten sind; nämlich die Abietineae, Fagaceae, Betulaceae, Ericaceae, Rhododendroideae, Vaccinioideae, Piroloideae, Caprifoliaceae, Cornaceae, Rosaceae, Spiraeoideae, Pomariae, Amygdaloideae, Coriariaceae, Aceraceae, Juniperus Sect. Oxycedrus, Aconitum, Aquilegia, Draba, Evonymus, Gaura, Ribes, Chrysosplenium, Rhus Sect. Trichocarpae, Hieracium, Gentiana, Iris, Lilium, Fritillaria, Veratrum, u. a.

H. Battermann: Beiträge zur Bestimmung der Mondbewegung und der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen von Sternbedeckungen am sechsfüssigen Merz'schen Fernrohr der Berliner Sternwarte. (Beobachtungsergebnisse der kgl. Sternwarte zu Berlin, 1891, Heft Nr. 5.)

Bekanntlich gehört die Erforschung der Moudbewegung zu den schwierigsten Aufgaben der Astronomie, sowohl was Beobachtung als Theorie anlangt. Der Trabant der Erde ist sehr bedeutenden Einflüssen, namentlich seitens der Sonne, ausgesetzt, deren Ermittelung zum Theil auf theoretischem Wege kaum gelingt, die man also empirisch bestimmen muss, wie die säculare Mondbeschleunigung, die sich nur etwa zur Hälfte aus der langsamen Veränderung der Excentricität der Erdbahn erklärt, während die Ursache des andern Theiles noch unbekannt ist, oder wie die „parallactische Ungleichheit", in welcher die Sonnenparallaxe, auf das 14 fache vergrössert, eingeht und den Mondort um mehr als zwei Bogenminuten ändern kann. Diese Störung ist also sehr geeignet zur Ermittelung der Sonnenparallaxe, sie muss aber direct aus den Beobachtungen abgeleitet werden.

Die Bestimmung des Ortes des Mondmittelpunktes geschieht zumeist an Meridiankreisen, indem man die Momente notirt, wenn der helle Mondrand mit den einzelnen Mikrometerfäden in Berührung kommt. Diese Momente werden aber sehr verschieden von verschiedenen Beobachtern aufgefasst, wobei besonders noch das falsche Licht schädlich wirkt, welches den Moudrand umgiebt und verbreitert, und zwar wieder in ungleichem Maasse je nach dem Instrumente. Vor dem Vollmond ist der westliche Mondrand der helle, nach dem Vollmonde der östliche; dort beobachtet man das „Antreten" des Randes an die Fäden, hier das Verlassen der Fäden, zwei wesentlich verschiedene Erscheinungen, die Niemand gleichartig auffassen kann. Den Ort der Mondmitte findet man durch Zulegen oder Wegnehmen des halben Monddurchmessers; wenn nun aber der Rand ungenau beobachtet ist, so erhält man auch die Mitte falsch. Man hat andererseits vorgeschlagen, statt des Randes eine der hellen Bergspitzen in der Nähe der Moudmitte zu beobachten, die oft sternähnlich glänzen (z. B. nach Herrn Franz eine Spitze an dem Krater Moestiug); dann muss aber beachtet werden, dass der Mond uns nicht immer genau dieselbe Seite zuwendet, wodurch jeder Punkt der Oberfläche gegen die scheinbare Mitte sich beständig verschiebt. Diese „Libration" lässt sich jedoch berech-

nen und derartige Beobachtungen werden schon wesentlich exacter.

Eine noch bessere Methode ist die Beobachtung von Sternbedeckungen, die aber dann systematisch und häufig, also auch unter Berücksichtigung schwächerer Sterne, ausgeführt werden muss. Einen Nachtheil bemerkt man zwar auch hier, indem ein Stern hinter einer Berghöhe oder am Grunde eines Thales, die gerade im Mondprofil liegen, verschwinden oder wieder auftauchen kann. Das bedeutet, dass man eigentlich jedesmal einen anderen Monddurchmesser zu nehmen hätte — indessen ist diese Ungenauigkeit in Wirklichkeit von keiner sehr grossen Bedeutung und gerade die zahlreichen Beobachtungen, die Herr Battermann angestellt hat, beweisen, dass man bei regelmässiger Verfolgung derartiger Erscheinungen zu sehr werthvollen Resultaten gelangen wird.

Die Aufgabe ist immerhin noch nicht ganz einfach, da mancherlei Nebenumstände einen Einfluss auf die Erscheinung und ihre Beobachtung haben. Man muss aus der Gesammtheit vieler Beobachtungen den Monddurchmesser, die Moudparallaxe, die Correctionen der jedesmaligen Oerter der Mondmitte (relativ zu den ebenfalls nicht absolut genauen Sternörtern) bestimmen, wobei man noch die Beziehung in Rechnung zu ziehen hat, dass diese Correctionen ein gewisses Gesetz, z. B. das der parallactischen Ungleichheit, befolgen müssen. Der Verf. findet ferner, dass die Abweichung der Gestalt der Erde von dem Bessel'schen Sphäroid nicht unmerklich bleibt und hält darum seine 215 Beobachtungen noch nicht für ausreichend, alle diese Fehlerquellen von einander zu trennen. Nichtsdestoweniger aber erkennt man aus der vorliegenden Untersuchung, dass die den schliesslichen Ergebnissen noch anhaftende Unsicherheit nur sehr gering sein kann, so dass der Verf. in vollem Rechte ist, wenn er diese jetzt vielleicht etwas vernachlässigte Methode aufs Dringlichste empfiehlt.

Für den Moudhalbmesser findet Herr Battermann den Werth $15' 32.63'' \pm 0.13''$, für die Sonnenparallaxe $8.794'' \pm 0.016''$. A. Berberich.

Ch. André: Beitrag zur Kenntniss der Luftelektricität. (Comptes rendus 1891, T. CXII, p. 1509.)

Die allgemeine Annahme, dass die Luftelektricität bei ruhigem, klarem Wetter eine regelmässige tägliche Schwankung zeige, wird durch die seit 1884 in Lyon fortgeführten Beobachtungen des Verf.'s nicht bestätigt. Wählt man nämlich unter den dunstfreien, ruhigen, klaren Tagen diejenigen aus, in welchen die allgemeine Windrichtung aus den nördlichen, und die, bei denen sie aus den südlichen Gegenden kommt, und bestimmt man gesondert die mittlere tägliche Schwankung, welche einer jeden dieser Gruppen in den Jahreszeiten Frühling, Sommer und Herbst zukommt, so erhält man in beiden Gruppen eine sehr verschiedene Curve. Die Amplitude der Tagesschwankung ist ungefähr dreimal so gross als die Amplitude der Nachtschwankung an den Tagen mit südlicher Windrichtung, während bei Nordwinden die Nachtamplitude dreimal so gross ist als die Tagesamplitude.

Wenn man zu diesen heiteren Tagen mit Windstille oder schwachem Winde die klaren Tage zurechnet, an denen der Wind mehr oder weniger heftig wehte, so ändert sich dadurch der allgemeine Gang der täglichen Schwankung der Luftelektricität in keiner Weise; der oben bezeichnete charakteristische Unterschied zwischen den Tagen mit nördlicher und südlicher Luftströmung bleibt bestehen, und zwar ziemlich in denselben Grenzen.

Diese Verschiedenheit ist aber nicht auf das elektrische Potential beschränkt; wenn man dieselbe Gruppenbildung für den Luftdruck und das Gewicht des Wasserdampfes, der in einem Luftvolumen enthalten ist, an den gleichen Tagen ausführt, so findet man auch für diese meteorologischen Elemente zwei verschiedene tägliche Schwankungen. Besonders beachtenswerth ist dies für das Gewicht des Wasserdampfes, dessen tägliche Schwankungen denen des elektrischen Potentials ungefähr parallel sind.

In gleicher Weise ist der jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit und des elektrischen Potentials so analog, dass die sie darstellenden Curven sich vollkommen decken.

„Diese auf dem Observatorium zu Lyon festgestellten hauptsächlichsten Thatsachen scheinen die Existenz inniger Beziehungen zwischen den Schwankungen der vorstehenden drei physikalischen Erscheinungen und ihren Ursachen in sich zu schliessen. Es wäre daher sehr interessant zu erfahren, ob die Discussion der Beobachtungen anderer französischer elektrischer Stationen zu ähnlichen Resultaten führt."

[Dass Herr André die ausgedehnten Untersuchungsreihen des Herrn Exner über die Beziehungen der Luftelektricität zum Wasserdampf der Atmosphäre nicht anführt, muss auffallen. Die Lyoner Beobachtungen liefern jedenfalls eine sehr interessante Bestätigung der Beobachtungen Exner's und eine fernere Stütze für dessen Theorie der Luftelektricität (vgl. Rdsch. I. 403; III, 304, 545; VI, 158). Ref.]

Ed. Hagenbach und L. Zehnder: Die Natur der Funken bei den Hertz'schen elektrischen Schwingungen. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 610.)

Die bekannten Versuche von Hertz über die Fortpflanzung elektrischer Schwingungen durch die Luft gehen von der Annahme aus, dass im primären Leiter, dort, wo zwischen den primären Drahtelektroden die Funken des Inductoriums überspringen (vgl. Rdsch. III, 264, 431; IV, 93), elektrische Schwingungen in den beiden Drähten entstehen, welche sich von der Funkenstrecke aus in ähnlicher Weise wie die Lichtstrahlen durch die Luft fortpflanzen und denselben Gesetzen der Reflection, der Brechung und Beugung unterliegen wie die Lichtschwingungen; durch ein zweites Paar miteinander verbundener Drahtelektroden, den secundären Leiter, können diese Schwingungen im Raume nachgewiesen werden. Hat man durch Reflection der elektrischen Strahlen von einer Metallwand stehende Schwingungen erzeugt, so lässt sich durch den secundären Leiter die Existenz von Wellenbäuchen und Knoten erkennen; in ersteren hat man lebhafte Funken zwischen den Elektroden des secundären Leiters, in den Knoten Ruhe. Sehr überzeugend sind diese Experimente, wenn man den primären Leiter in die Brennlinie eines grossen parabolischen Metallspiegels stellt und den secundären Spiegel in die Brennlinie eines zweiten ähnlichen Spiegels.

Gegen diese Auffassung waren den Herren Hagenbach und Zehnder Bedenken aufgestossen, welche sie einer Prüfung unterzogen, indem sie die Vorgänge bei der Bildung des primären und des secundären Funkens einer Controle durch elektrische Messapparate unterwarfen. Schalteten sie ein Galvanometer, als Nebenschluss zur primären Funkenstrecke, in die Bahn der Drahtelektroden, so konnten sie an den Ausschlägen desselben erkennen (was auch eine einfache Ueberlegung der hier vorwaltenden Umstände ergeben muss), dass die Funkenentladung in dem primären Leiter eine einseitige ist und sich in der Regel aus mehreren schnell auf einander folgenden Partialentladungen zusammen-

setzt. „Wir wollen nicht darüber streiten", heisst es in der Abhandlung, „inwiefern man solche auf einander folgende Partialentladungen, in welche durch die beschränkte Capacität des primären Leiters der dem Oeffnungsstrom entsprechende Funke zerlegt wird, mit dem Namen „Schwingungen" bezeichnen kann; wir erlauben uns nur die Bemerkung, dass, soweit wir die diesbezüglichen Untersuchungen kennen, für die primäre Funkenstrecke durch unmittelbare Versuche ebensowenig das Hin- und Hergehen der Elektricität, entsprechend den Ausschlägen nach entgegengesetzten Seiten, als die Gleichheit der Zeitintervalle nachgewiesen ist, beides Voraussetzungen, die man gewöhnlich bei Schallschwingungen und Lichtschwingungen als selbstverständlich anzusehen pflegt".

Diese einseitige Funkenentladung muss nun in einem entfernten secundären Leiter eine ganz bestimmte Inductionswirkung hervorbringen. Sehen wir zunächst von den Partialentladungen ab und betrachten wir bloss eine einzelne Funkenentladung, so wird der Strom hier schnell auf ein Maximum ansteigen und dann schnell auf Null absinken; beim Ansteigen des Stromes erzeugt er im secundären Leiter eine elektromotorische Kraft $+ e$, welche einen entgegengesetzten Strom zu erregen sucht, bei der Abnahme desselben, d. h. beim Vergehen des Funkens, entsteht eine elektromotorische Kraft $- e$. Je nachdem die Intensität des Funkenstromes symmetrisch ansteigt und abfällt, oder schneller ansteigt, oder schneller sinkt, werden die elektromotorischen Kräfte $+ e$ und $- e$ einen verschiedenen Verlauf nehmen, aber an Grösse werden sie stets einander gleich sein.

Jeder primäre Funke ruft so in irgend einem Leiter der Umgebung zwei solche entgegengesetzt wirkende ausserordentlich schnell auf einander folgende Ströme hervor; da diese Ströme einander gleich sind, können sie auf in den Leiter eingeschaltete Messinstrumente (Elektrometer oder Galvanometer) keine Wirkung üben. Ganz anders liegen aber die Verhältnisse, wenn in dem secundären Leiter eine Funkenstrecke sich befindet. Hier springen, abweichend vom Verhalten des primären Funkens, beide Elektricitäten über (an den Elektroden kann man sich durch den Augenschein davon überzeugen, dass die Funken in beiden Richtungen übergesprungen sind), aber in den Zwischenzeiten zwischen den Funken wird der Leiter geladen, und zwar je nach Natur des primären Funkens bald stärker positiv, bald stärker negativ und diese Ladungen sind, wie die Versuche gezeigt haben, am Elektrometer als dauernde Hin- und Herschwankungen während des Ueberspringens der primären und der gleichzeitigen secundären Funken zu beobachten. Wird nun der zum primären Leiter geführte Inductionsstrom unterbrochen, so kommt die gerade stattfindende Ladung im Leiter zur vollen Geltung und bewirkt eine constante Ablenkung der Nadel. Die Verff. konnten sowohl den mittleren Stand der Ablenkung, während der Inductionsstrom wirkte, als auch die constante Ablenkung in dem Momente, wo der Hauptstrom unterbrochen wird, messen. Im ersten Falle wurden um so grössere Werthe erzielt, je grösser die Funkenstrecke des primären Leiters gewesen.

„Aus den mannigfachen von uns angestellten Versuchen, von denen wir nur einige Beispiele näher hervorgehoben haben, ergiebt sich für uns vor Allem, dass die durch Induction hervorgerufenen secundären Funken ganz anderer Natur sind, als die primären. Jeder stets in gleicher Richtung stattfindenden Entladung in der primären Funkenstrecke entsprechen zwei unmittelbar auf einander folgende Entladungen nach den beiden entgegengesetzten Richtungen in der secundären Funkenstrecke, und von diesen beiden überwiegt bald die eine, bald die andere, indem sowohl das allen möglichen Zufälligkeiten unterworfene Entstehen und Vergehen des primären Funkens als die Beschaffenheit und Weite der secundären Funkenstrecke bestimmend einwirken. Mit Hülfe der bekannten Gesetze der Induction kann man über den wesentlichen Charakter dieser sehr verwickelten Erscheinung sich vollkommen Rechenschaft geben, wenn es auch nicht wohl möglich ist, bis in alle Einzelheiten hinein mit der Rechnung den Vorgang zu verfolgen. Schwerlich aber wird die Mannigfaltigkeit sich erklären lassen, wenn man mit Herrn Hertz die primären Funken als einfache ganz gleichartige Schwingungen auffasst, deren Energie, entsprechend den Anschauungen Maxwell's durch das Medium des Dielektricums fortgepflanzt, in dem secundären Leiter wieder ähnliche und ebenso einfache Schwingungen erregt."

E. Hartmann: Ueber die erschöpfende Chlorirung einiger hochmolecularer Fettkörper. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1891, Bd. XXIV, S. 1011.)

Während die aromatischen Substanzen in Rücksicht auf ihre Fähigkeit, sich mit Chlor zu verbinden, schon öfters Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen sind, sind von den Fettkörpern bis jetzt vornehmlich nur die niedrigeren Kohlenwasserstoffe bis hinauf zum Hexan und Heptan, sowie eine Anzahl anderer Körper genauer studirt worden. Sie ergaben als Endproduct der bei Gegenwart von Jod und bei höherer Temperatur (200° und darüber) vorgenommenen, also möglichst vollständigen Chlorirung, wasserstofffreie Kohlenstoffchloride der Formel CCl_4 und C_2Cl_6, Perchlormethan und Perchloräthan. Bei den Substanzen mit höherem Kohlenstoffgehalt, so bei Hexan, bei Oenanthol wurde von Krafft neben diesen noch ein weiteres krystallinisches Kohlenstoffchlorid der Formel C_4Cl_6, ein Perchlorproduct der Kohlenwasserstoffreihe C_nH_{2n-2}, aufgefunden, das als Perchlormesol bezeichnet wurde. Durch Condensation dieser Chlorüre bei noch höherer Temperatur kann sich selbstredend auch Perchlorbenzol bilden.

Auf Veranlassung von Herrn Merz hat nun Verf. eine Reihe von Fettkörpern mit höherem Moleculargewicht einer möglichst weit getriebenen Chlorirung unterworfen, indem er dieselben mit einem grossen Ueberschusse von Fünffachchlorantimon, dem zur Erhöhung seiner Reactionsfähigkeit etwas Jod zugesetzt war, in Röhren einschmolz, und diese allmälig auf 300 bis 400° und darüber erhitzte. Er wählte hierzu von gesättigten Kohlenwasserstoffen Diisobutyl, C_8H_{18}, und Diisoamyl, $C_{10}H_{22}$, sowie Cetyljodid, von ungesättigten Carbohydrüren das den Olefinen zugehörende Caprylen, ferner pennsylvanisches raffinirtes Petroleum und Ozokerit von Boryslaw; weiterhin Palmitinsäure und ihren Myricylester, das gelbe Bienenwachs. Es entstanden dabei die schon oben erwähnten Perchlorkohlenstoffe, Perchlormethan, Perchloräthan, Perchlormesol und Perchlorbenzol; jedoch nahm die Menge des Perchloräthans und Perchlormesols um so mehr ab, je höher die Temperatur gesteigert wurde, so dass bei Temperaturen von über 450° nur allein Perchlormethan und Perchlorbenzol gebildet wurden. Dies deutete darauf hin, dass sowohl Perchloräthan wie Perchlormesol einer weiteren Einwirkung von Chlor unterliegen können. Und in der That erhielt Verf., als er beide Körper bei Hitzegraden von 450° und darüber in der genannten Weise mit Chlor behandelte, reines Perchlormethan.

Damit ist, und zwar für die Kohlenwasserstoffe der Fettreihe in abschliessender Weise, nachgewiesen, dass sie insgesammt durch energische, bei sehr hoher Temperatur vorgenommene Chlorirung in Perchlormethan

und Perchlorbenzol übergeführt werden, wobei als Zwischenproducte Perchloräthan und Perchlormesol auftreten. Bi.

H. de Vries: Ueber die Lebensdauer einiger Samen. (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, 1891, T. XXIV, p. 271.)

Die meisten Samen verlieren, wenn sie im trockenen Zustande aufbewahrt werden, nach einigen Jahren ihre Keimkraft. Gewöhnlich geschieht dies schon nach 3 bis 4 Jahren, aber im Allgemeinen so, dass die Samen derselben Art nicht alle zugleich sterben. Sehr häufig finden sich einige, die ihre Lebensfähigkeit viel länger bewahren als die meisten anderen. Solche Individuen bleiben zuweilen 10 bis 12 Jahre und in einzelnen Fällen noch länger am Leben.

Im Winter 1871/1872 erhielt Herr de Vries aus dem botanischen Garten zu Leyden eine Quantität Samen, welche daselbst im vorhergehenden Herbst geerntet worden war. Sie gehörten zu ungefähr 80 Arten; jede dieser Arten war durch eine ziemlich grosse Menge Samen repräsentirt, mit Ausnahme derjenigen, deren Samen eine solche Grösse hatten, dass die Säckchen nur eine kleine Anzahl davon enthalten konnten.

In Folge zufälliger Umstände konnten diese Samen nicht zu dem Zwecke benutzt werden, zu dem sie bestimmt waren, so dass die Sendung nicht einmal geöffnet wurde. Sie wurde in diesem Zustande, ohne besondere Sorgfalt, aber trocken, aufbewahrt, und nun kürzlich zu einer Untersuchung über die Lebensdauer der Samen verwendet.

Zu diesem Zwecke wurde die Hälfte der Samen einer jeden Art Anfang April 1888 in Töpfen ausgesäet und die Töpfe dem Licht sowie einer gleichmässigen Temperatur von 16° C. ausgesetzt. Das Ergebniss des Versuches war, dass unter all diesen Samen, welche 17 Winter hindurch aufbewahrt worden waren, nur zwei Arten sich befanden, welche noch keimfähige Individuen enthielten, nämlich Erodium Ciconium und Nicandra Physaloides. Von der ersteren Species keimte ein Samenkorn, von der zweiten vier Samenkörner. Die Pflänzchen wurden in den Garten umgesetzt und fingen Anfang Juli an zu blühen. Das Erodium und zwei Nicandra hatten sich kräftig entwickelt und trugen reichlich Blüthen und Früchte. Die beiden anderen Nicandra gediehen nur dürftig und brachten wenig Früchte.

Die übrigen Töpfe wurden noch den ganzen Winter hindurch bis zum Anfang des nächsten Sommers unter Beobachtung gehalten; aber kein Keimpflänzchen erschien.

Von dem Erodium und den beiden kräftigen Nicandra wurden die Samen geerntet und im Frühling 1889 zugleich mit Samen derselben Pflanzen aus verschiedenen Gegenden Mitteleuropas ausgesäet. Alle diese einzelnen Saaten gingen zu sehr verschiedenen Zeiten auf; es zeigte sich aber, dass die Samen der Stöcke, welche aus 17 Jahre alten Samenkörnern hervorgegangen waren, sehr langsam keimten. Es scheint also in der That ein langsamer Verlauf der Lebensprocesse mit einer langen Dauer des scheinbar ruhenden Lebens Hand in Hand zu gehen. F. M.

O. Hertwig: Ueber die physiologische Grundlage der Tuberculinwirkung. Eine Theorie der Wirkungsweise bacillärer Stoffwechselproducte. 8°. 38 S. (Jena 1891, Verlag von Gustav Fischer.)

Ueber die Art, wie das Tuberculin, das Stoffwechselproduct der Tuberkelbacillen, wenn es in sehr geringen Mengen dem Blute Tuberkelkranker zugeführt wird, das Absterben der Tuberkelablagerungen (der Knoten und anderer Herde) veranlasst, hatte Koch, der Entdecker dieser Wirkung, eine Anschauung aufgestellt (Rdsch. VI, 65), gegen welche sich leicht schwerwiegende Bedenken erheben lassen. Herr Hertwig hat nun in der vorliegenden Schrift eine andere Theorie der „Tuberculin"-wirkung aufgestellt, welche zu experimentellen Untersuchungen über andere Stoffwechselproducte pathogener Bacillen und ihre therapeutischen Wirkungen anregen soll. Herr Hertwig geht von der durch Stahl und durch Pfeffer studirten Erscheinung der Chemotaxis aus, nach welcher Schwärmsporen, Bacterien und andere bewegliche kleinste Organismen von Lösungen bestimmter chemischer Stoffe angezogen oder abgestossen werden. Diese Wirkung hatte sich als von der Concentration der betreffenden Lösung insofern abhängig erwiesen, dass ein und dieselbe Substanz, die in verdünnter Lösung anziehend (positiv chemotactisch) wirkt, in concentrirterer Lösung dieselben Organismen abstösst (negativ chemotactisch wirkt). Verf. nimmt ferner die Lehre Metschnikoff's von der Phagocytose (s. Rdsch. II, 404) an, nach welcher die Heilung von bacillären Infectionskrankheiten in der Art erfolge, dass die weissen Blutkörperchen im Kampfe mit den Bacterien als Sieger hervorgehen und dieselben auffressen. Die Stoffwechselproducte der Tuberkelbacillen sollen nun chemotactisch auf die weissen Blutkörperchen, die Phagocyten, wirken; und zwar, wenn sie das Tuberculin in grösseren Mengen, so z. B. in den Tuberkelablagerungen, absondern, wirken sie negativ chemotactisch; die negative Chemotaxis wird aber in eine positive verwandelt, wenn dem Blute und den Körpersäften kleine Mengen von Tuberculin zugeführt werden, so dass relativ die Concentration des Stoffwechselproductes der Bacillen geringer wird. Die Versuche von Pfeffer hatten eine solche Umwandlung negativer in positive Chemotaxis dadurch, dass man dem Wasser, in dem die Mikroorganismen schwimmen, sehr geringe Mengen der wirksamen Substanz zusetzt, direct ergeben. Durch die positive Chemotaxis werden die weissen Blutkörperchen zu den Sitzen der Tuberkelerkrankung, den Knötchen u. s. w., herangezogen und überwinden die Tuberkelbacillen durch Phagocytose; es tritt Heilung ein. Die genauere Durchführung dieser Vorstellung, besonders wie sich Verf. die oft gefährliche Wirkung grosser Dosen von Tuberculin-Einspritzungen einerseits, andererseits das Zustandekommen der Immunität durch Einwirkung der Stoffwechselproducte auf das Blut denkt, muss in der Broschüre selbst nachgelesen werden. Nur das sei hier noch bemerkt, dass die Chemotaxis bereits von einer Reihe von Forschern herangezogen war, um die Entstehung der Eiterung bei Impfung mit Staphylococcus pyogenes und anderen Bacillen zu erklären; sie hatten selbst durch directe Versuche gezeigt, dass Extracte dieser Bacillen auf die weissen Blutkörperchen anziehend wirken, welche sich in grösseren Mengen um diese Substanz ansammeln, dort Entzündung und Eiterung erregen. Herr Hertwig ging auf diesem Wege noch einen Schritt weiter und hat die Heilwirkung des Tuberculins und die Immunität durch die Chemotaxis und Phagocytose zu erklären gesucht. Der Versuch muss über diese Theorie entscheiden. [Eine Reihe in dieser Richtung bereits von anderen Forschern ausgeführte Arbeiten scheinen dem Verf. unbekannt geblieben zu sein.]

R. v. Wettstein: Leitfaden der Botanik für die oberen Klassen der Mittelschulen. Mit 2 Farbendrucktafeln und 867 Figuren in 149 Holzschnittabbildungen. (Wien 1891, F. Tempsky.)

Obgleich dieses Buch dem in Oesterreich geltenden Lehrplan angepasst ist, sind doch seine Vorzüge so

gross, dass es ganz allgemein empfohlen werden darf. Was sofort an ihm auffällt, ist die reiche Ausstattung mit einer grossen Zahl der vortrefflichsten Abbildungen, die grösstentheils nach der Natur entworfen sind. Auf den zwei schönen Farbentafeln sind einige der wichtigsten essbaren und giftigen Pilze abgebildet. Dem prächtigen Illustrationsschmuck steht der Text ebenbürtig zur Seite. Mehr als die Hälfte ist der speciellen Botanik gewidmet; die Darstellung steigt von den niederen Pflanzen zu den höheren auf, beginnt in den verschiedenen Gruppen und Familien meist mit der Beschreibung einzelner, besonders geeigneter Arten und leitet daraus den Charakter der natürlichen systematischen Abtheilungen ab. Die Beschreibungen dieser Charakterpflanzen sind derart gehalten, dass sie auf alle oder wenigstens mehrere Arten einer Gattung passen, um dem Lehrer einen weiteren Spielraum in der Auswahl der Pflanzen zu gewähren. Die in knappen, klaren Ausdrücken gehaltenen, auch durch den Druck hervorgehobenen Charakteristiken der natürlichen Gruppen verdienen besonderen Beifall. Der zweite Abschnitt des Werkes behandelt das Wichtigste aus Anatomie, Morphologie, Physiologie und Biologie. Auch hier ist die Klarheit und Straffheit der Darstellung zu loben, wenn auch eben nicht alles gleichmässig befriedigt. Im dritten Theil des Buches werden die wichtigsten Kulturpflanzen durch bildliche Darstellungen und kurze Beschreibungen vorgeführt, ein dankenswerthes Unternehmen, das zu der beifälligen Aufnahme, die dem Werke nicht versagt bleiben wird, auch einigermaassen beitragen dürfte. F. M.

Vermischtes.

Durch eine sehr eingehende Untersuchung der älteren Beobachtungen des Planeten Venus und zahlreicher eigener unter den günstigen Verhältnissen des italienischen Himmels mit einem guten Fernrohr ausgeführter Beobachtungen der Venus-Flecke hatte Schiaparelli gefunden, dass Venus nur eine sehr langsame Rotation besitze, welche sehr wahrscheinlich 224,7 Tage dauert und mit der Umlaufszeit des Planeten um die Sonne zusammenfalle (vgl. Rdsch. V, 417). Diese hochwichtige Entdeckung ist von Perrotin in Nizza bestätigt worden, dessen Beobachtungen und Zeichnungen sich gleichfalls viel besser der langsamen Rotation Schiaparelli's als der bis dahin allgemein angenommenen von 23 h 21 m 21,93 s, wie sie de Vico gefunden hatte, anschlossen. Beim Erscheinen der Arbeiten Schiaparelli's war Herr L. Niesten gerade damit beschäftigt, die Reihe von Venus-Beobachtungen und Zeichnungen, die theils von ihm selbst, theils von Herrn Stuyvaert auf der Sternwarte zu Brüssel von 1881 bis 1890 ausgeführt waren, zu ordnen und einer wissenschaftlichen Discussion zu unterwerfen. In einer der Brüsseler Akademie vorgelegten mit 2 Tafeln Zeichnungen begleiteten Abhandlung weist nun Herr Niesten nach, dass seine Beobachtungen eher zu Gunsten der de Vico'schen als der Schiaparelli'schen Rotationsperiode sprechen. Wenn auch die Lage der Flecke, der hellen sowohl wie der dunklen, sich nach beiden Annahmen erklären lassen, so stimmen 10 namentlich angeführte Beobachtungen nicht mit der aus der Schiaparelli'schen Annahme sich folgerichtig ergebenden Consequenz, dass die Flecke stets gleich weit vom Terminator bleiben müssen. Herr Niesten sieht sich daher veranlasst, der de Vico'schen Periode den Vorzug zu geben und auf Grund derselben eine Weltkarte des Planeten Venus zu zeichnen, die er der Abhandlung beigelegt hat. Auf die Einzelheiten der Beobachtungen und Belege für seine Schlussfolgerungen, die vom Verf. discutirt werden, kann hier nicht eingegangen werden. Der Wunsch des Verf.'s, dass recht bald andere Beobachter seine Resultate einer vergleichenden Prüfung unterziehen, oder ihm das Material zu einer solchen einsenden möchten, wird hoffentlich bald in Erfüllung gehen. (Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1891, Ser. 3, T. XXI, p. 452.)

Ueber eine Schädigung von Rosenblättern durch Asphaltdämpfe berichten die Herren H. Alten und W. Jännicke (Botanische Zeitung 1891, Jahrg. 49, Nr. 12). Die Schädigung war im Garten des Rosenzüchters Herrn C. P. Strassheim in Frankfurt a. M. aufgetreten, der sie bereits auf die bei der Asphaltirung einer benachbarten Strasse sich entwickelnden Dämpfe zurückgeführt hatte. Sie war in der That beschränkt auf einen Strich, der von dem Aufstellungsort der Asphaltkessel sich etwa 150 bis 200 m nach Südwesten erstreckte, und hatte sich erst nach einem Regen bemerkbar gemacht, der bei Nordostwind niedergegangen war. Die Erscheinungen, welche die geschädigten Pflanzen darboten, waren: intensive Bräunung der frei nach oben gerichteten Blattflächen, Verschrumpfen und schliesslicher Fall der Blätter. Die nach unten gerichteten Blattflächen und solche Blatttheile, die von anderen Blättern bedeckt waren, zeigten die Bräunung nicht. Die Einwirkung eines gasförmigen Körpers als Ursache der Schädigung kam mithin nicht in Betracht. Die mikroskopische Untersuchung der geschädigten Blätter, welche zeigte, dass der Inhalt der Epidermiszellen aus einer braunen, körnigen Masse bestand, führte die Verff. zu dem Schluss, dass die Schädigung hervorgerufen war durch einen in Regenwasser gelösten und mit diesem vom Blatte aufgenommenen Stoff. Es zeigte sich ferner, dass der Grad der Schädigung dem Gehalt der Epidermiszellen an Gerbstoff entsprach. Es wurden nun gesunde Rosenblätter mit einer Flüssigkeit bestrichen, die durch trockene Destillation von Asphalt und Einleiten der Dämpfe in Wasser erhalten worden war. Nach zwei Tagen trat Bräunung ein, und die mikroskopische Untersuchung ergab mit den früheren vollständig übereinstimmende Befunde. Das Destillat enthielt ausser zweifelhaften Spuren von Säuren nur aromatische Kohlenwasserstoffe und Eisen, letzteres anfangs „offenbar als gelöstes Oxydulsalz oder vielleicht auch in sehr fein vertheiltem, metallischen Zustand". Da von den genannten Stoffen das Eisen der einzige ist, der mit Gerbstoff einen Niederschlag giebt, so bezeichnen die Verff. dieses als die Ursache des in der Epidermis entstandenen Niederschlages, mithin als Ursache der Schädigung der Blätter durch die Asphaltdämpfe. F. M.

Von den Ergebnissen der nach Yucatan und Mexiko im vorigen Jahre unter Leitung des Herrn A. Heilprin von der Academy zu Philadelphia entsandten wissenschaftlichen Expedition sind hier bereits die interessanten Daten über die Höhen der Riesenvulkane Mexikos mitgetheilt worden (Rdsch. VI, 92). Dem Berichte, welchen Herr Heilprin über den Verlauf dieser Expedition erstattet hat, seien noch nachstehende Angabeu entlehnt: Die aus den Herren Heilprin, Ives, Le Boutillier Stone und Baker bestehende Expedition verliess am 15. Febr. New York zu Schiff und kam am 22. nach Progresso, Yucatan. Ein ganzer Monat wurde der Durchforschung des nördlichen Theiles der Halbinsel gewidmet; die wundervollen Höhlen und Ruinen der ersten Gebirgskette wurden gelegentlich besucht und Sammlungen der verschiedensten Art an allen berührten Punkten gemacht, auch einige Mal an der Küste von Progresso das Schleppnetz ausgeworfen. Am 23. März segelte die Expedition nach Vera Cruz und die ganze Zeit bis zum Juni wurde der Erforschung von Mexiko gewidmet. Die vier Riesenvulkane wurden im April bestiegen und erforscht; die wichtigste Arbeit der Expedition aber bestand in der Untersuchung der östlichen und südlichen Seite des Centralplateaus, des grossen Gebietes zwischen Jalapa und dem Jorullo-Vulkan an dem pacifischen Gehänge. Wiederholt wurde der Rand der Hochebene an verschiedenen Punkten gekreuzt, und es konnten definitiv die structurellen Beziehungen eines der merkwürdigsten orographischen Bildungen des amerikanischen Continents ermittelt werden. Die Steinbrüche des berühmten mexikanischen Onyx im Südwesten von Tehuacan wurden besucht und die geologischen Beziehungen dieses sonderbaren Marmors festgestellt. Die letzten 10 Tage wurden einer zoologischen Erforschung der Meeresküste bei Vera Cruz und der Korallenriffe gewidmet. Ein grosser Theil des gesammelten Materials bedarf noch weiterer Untersuchung; aber schon jetzt kann man sagen, dass die

an die Expedition geknüpften Erwartungen voll erfüllt sind. Als wichtigste Resultate können jetzt bereits betont werden: 1. die Bestimmung der geologischeu Beschaffenheit von Yucatan; 2. die Entdeckung sehr ausgedehnter Korallenriffe in den westlichen Theilen des Golfes von Mexiko; 3. die Bestimmung des höchsten Punktes der Republik Mexiko, welcher auch der Gipfelpunkt von Nordamerika ist; 4. die Bestimmung der hauptsächlichsten geologischen Verhältnisse von Mexiko. Besonders die zoologischen und botanischen Sammlungen haben viel Neues für die Untersuchung gesichert; das Material ist Specialforschern übergeben und ein Theil ist bereits in speciellen Abhandlungen in den Proceedings der Akademie publicirt, die übrigen sollen gleichfalls in den Proceedings und in einem Gesammtwerke über diese Expedition erscheinen. (Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1890, Part. III, p. 478.)

Die Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik hat jüngst das erste Heft ihrer „Mittheilungen", welche unter der Redaction des Prof. W. Förster in Berlin erscheinen, herausgegeben. Dasselbe bringt zunächst eine kurze Darlegung der Ziele der Vereinigung und ihrer Organisation. Sodann werden in einem von den Herren O. Jesse, S. Archenhold und W. Förster verfassten Artikel, Rathschläge für die Betheiligung an der Erforschung der sogenannten „leuchtenden Wolken" ertheilt. Nachdem an der Hand der bisher gesammelten Erfahrungen die Kennzeichen dargelegt worden, an denen man die leuchtenden Wolken von anderen Wolken, insbesondere von den gewöhnlichen Cirrus-Wolken zu unterscheiden vermag, sind ausführlich die Punkte hervorgehoben, auf welche ein Beobachter, der keine weiteren instrumentellen Hülfsmittel besitzt, als eine gute Uhr, seine Aufmerksamkeit zu richten hat, um brauchbare Beobachtungen dieses Phänomens zu machen. Dieselben sind sodann an den Vorstand der 6. Arbeitsgruppe der Vereinigung, Herrn O. Jesse in Steglitz bei Berlin, zu senden, der auch jede weitere Auskunft über instrumentelle Beobachtungen der Erscheinung zu geben bereit ist. Für das nächste Heft werden Belehrungen und Anweisungen über das Beobachten von Steruschnuppen und Meteoren in Aussicht gestellt. Endlich ist noch ein Verzeichniss empfehlenswerther Sternkarten beigefügt.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Ausführliches Lehrbuch der Chemie von Proff. H. E. Roscoe und C. Schorlemmer: V. Bd., I. Abth. (Braunschweig 1891, Friedr. Vieweg & Sohn). — Die Sinne und Sinnesorgane der niederen Thiere von E. Jourdan. Uebersetzt von W. Marshall (Leipzig 1891, J. J. Weber). — Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften; Nr. 21: Ueber die Wanderung der Ionen während der Elektrolyse von W. Hittorf, 1. Hälfte; Nr. 22: Untersuchungen über das Radical der Benzoësäure von Wöhler und Liebig; Nr. 23: Ueber die Wanderung der Ionen von W. Hittorf, 2. Hälfte; Nr. 24: Untersuchungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend von Galileo Galilei, 3. und 4. Tag. (Leipzig, W. Engelmann). — Die Ansiedlungen am Bodensee in ihren natürlichen Voraussetzungen von Dr. A. Schlatterer (Stuttgart 1891, Engelhorn). — Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen von Prof. Karl Eduard Zetzsche, Heft 3 (Halle a. S. 1891, Wilh. Knapp). — Studien und Lesefrüchte aus dem Buche der Natur von Dr. M. Bach, I. Bd., 8. Aufl. (Köln 1891, J. P. Bachem). — Annual Report of the Curator of the Museum of American Archaeology (Philadelphia 1890). — Das Empfindungsprincip und das Protoplasma von J. G. Vogt: I, II, III, IV (Leipzig 1891, Ernst Wiest). — Pokorny's Naturgeschichte des Pflanzenreichs von Oberlehr. Max Fischer, 18. Aufl. (Leipzig 1891, G. Freitag). — Untersuchung über das Intervall zwischen der Blüthe und Fruchtreife von Aesculus Hippocastanum und Lonicera tartarica (Giessen 1891, Wilh. Keller). — Die Veränderlichkeit der Temperatur in Oesterreich von Prof. J. Hann (S. A. Denkschriften der Wiener Akad. 1891). — Ueber die Abhängigkeit der durch das Licht bewirkten Elektricitätszerstreuung von der Natur der belichteten Oberfläche von Dr. J. Elster und H. Geitel (S. A. aus Annal. d. Physik 1891). — Schriften des Naturwissenschaftl. Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. VIII, Heft 1, 2 (Kiel 1891).

Astronomische Mittheilungen.

Im October werden die Maxima folgender veränderlichen Sterne vom Miratypus zu beobachten sein:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
3. Oct.	*T* Arietis . . .	8.	2h 42.2m	+17° 3′	324 Tage
14. „	*T* Monocerotis	6.	6 19.4	+ 7 9	27 „
17. „	*S* Ursae maj. .	7.	12 39.2	+61 41	224 „
18. „	*R* Camelopard.	8.	14 25.7	+84 19	270 „
18. „	*R* Leonis . . .	5.	9 41.7	+11 56	313 „
25. „	*R* Andromedae	6.	0 18.3	+37 58	411 „
31. „	*R* Serpentis. .	6.	15 45.7	+15 28	358 „

Folgende Minima von Veränderlichen vom Algoltypus werden im October für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

2. Oct.	*U* Ophiuchi	9h 25		17. Oct.	*U* Cephei	14h 4m	
2. „	*U* Cephei	15 5		17. „	λ Tauri	17 26	
5. „	*R* Canis maj.	14 48		18. „	*U* Ophiuchi	7 51	
6. „	*R* Canis maj.	18 4		19. „	*U* Coronae	8 29	
7. „	*U* Ophiuchi	10 11		21. „	λ Tauri	16 18	
7. „	*U* Cephei	14 45		22. „	*U* Cephei	13 44	
7. „	Algol	17 2		22. „	*R* Canis maj.	15 45	
8. „	*U* Ophiuchi	6 19		23. „	*U* Ophiuchi	8 37	
10. „	Algol	13 51		25. „	λ Tauri	15 10	
12. „	*U* Cephei	14 25		26. „	*U* Coronae	6 11	
13. „	*U* Ophiuchi	7 5		27. „	*U* Cephei	13 24	
13. „	Algol	10 40		29. „	λ Tauri	14 2	
14. „	*R* Canis maj.	16 54		30. „	*R* Canis maj.	14 35	
16. „	Algol	7 29		30. „	Algol	15 33	

Der Ort des Sternes *R* Canis majoris ist: *A. R.* = 7h 14.5m. *D.* = −16° 11′; er ist 6. bis 7. Grösse.

Sternbedeckungen durch den Mond:

16. Sept. τ^2 Aquarii *E.d.*: 14h 44m *A.h.*: 15 39
15. Oct. 30 Piscium *E.d.*: 6 58 *A.h.*: 7 27

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

19. August. 1646. John Flamsteed, Astr., zu Derby geb. — **1662.** Blaise Pascal, Philos. u. Math., zu Paris †. — **1739.** Georg Simon Klügel, Math., zu Hamburg geb. — **1822.** Jean Baptiste Joseph Delambre, Astr., zu Paris †. — **1888.** Erik Edlund, Phys., zu Stockholm †.

20. August. 1710. Thomas Simpson, Math., zu Market-Bosworth geb. — **1759.** Charles Louis Jos. Deguignes, Astr., geb.

21. August. 1665. Giac. Filippo Maraldi, Astr., zu Perinaldo geb. — **1789.** Augustin Louis Cauchy, Math., zu Paris geb. — **1814.** Sir Benjamin Thomson Rumford, Phys., zu Autenil geb. — **1820.** John Tyndall, Phys., zu London geb. — **1825.** Carl Wilh. Moësta, Astr., zu Ziereuberg b. Cassel geb.

22. August. 1647. Denis Papin, Phys., zu Blois geb. — **1801.** J. A. Timmermans, Math., zu Brüssel geb. — **1805.** Ludw. Ferd. Moser, Phys., zu Berlin geb.

23. August. 1797. Claude Barré de Saint-Venant, Math., zu Villers-en-Bière geb. — **1806.** Charles Augustin Coulomb, Phys., zu Paris †. — **1829.** Moritz Cantor, math. Histor., zu Mannheim geb. — **1836.** Claude Louis Navier, Math., zu Paris †. — **1875.** Richard van Recs, Phys., zu Utrecht †.

24. August. 1572. Petrus Ramus, Math., zu Paris ermordet. — **1832.** Sadi Carnot, Phys., zu Paris †. — **1874.** Barnaba Tortolini, Math., zu Rom †. — **1888.** Rudolf Julius Emanuel Clausius, Phys., zu Bonn †.

25. August. 1592. Wilhelm IV., Landgraf von Hessen, Astr., zu Cassel †. — **1699.** Charles Étienne Louis Camus, Math., zu Cressy geb. — **1819.** James Watt, Erf. d. Dampfmaschine, zu Heathfield bei Birmingham †. — **1822.** Friedr. Wilh. Herschel, Astr., zu Slough b. Windsor †. — **1867.** Michael Faraday, Phys., zu Hamptoncourt b. London †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 5. September 1891. **No. 36.**

Inhalt.

Physik. K. Wesendonck: Ueber die Erregung von Elektricität durch Reibung von Gasen an Metallen. (Original-Mittheilung.) S. 453.

Astronomie. Julius Franz: Die jährliche Parallaxe des Sternes Oeltzen 11677, bestimmt mit dem Königsberger Heliometer. S. 455.

Biologie. J. Loeb: Ueber Geotropismus bei Thieren. S. 456.

Kleinere Mittheilungen. A. Leon: Ein Fall von Vererbung einer Missbildung. (Original-Mittheilung.) S. 458. — Constantin Miculescu: Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. S. 459. — G. B. Rizzo: Aenderungen einiger Absorptious-Spectra durch die Wärme. S. 459. — W. C. Roberts-Austen: Ueber einige Eigenschaften der Metalle in ihrer Beziehung zum periodischen Gesetz. S. 459. — E. Richter: Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. S. 460. — Henry de Varigny: Experimenteller Beitrag zum Studium des Wachsthums. S. 461. — E. Wollny: Untersuchungen über die Permeabilität des Bodens für Wasser. S. 461.

Literarisches. Victor von Lang: Einleitung in die theoretische Physik. — A. Classen: Handbuch der analytischen Chemie. II. Theil. — F. Thonner: Anleitung zum Bestimmen der Familien der Phanerogamen. S. 462.

Vermischtes. Nebelmassen im Sternbild des Schwans. — Zur Messung der Sonnenstrahluug. — Ausserordentlicher plötzlicher Temperaturwechsel. — Entzündbarkeit des Grubengases durch Funken. — Geschlechtslose Vermehrung von Blüthenpflanzen. S. 463.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 464.

Astronomische Mittheilungen. S. 464.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 464.

Ueber die Erregung von Elektricität durch Reibung von Gasen an Metallen.

Von Dr. K. Wesendonck, Privatdocent in Berlin.

(Original-Mittheilung.)

Die Frage, ob durch Reibung von indifferenten Gasen an festen Körpern Elektricität erzeugt wird, ist, abgesehen von dem Interesse, das dieselbe an und für sich darbietet, von Bedeutung für die Untersuchung der Quellen der atmosphärischen Elektricität und wohl auch für die Erforschung der Ursachen der sogenannten Berührungselektricität. Namhafte Gelehrte, auch solche, welche die Contacttheorie nicht verwerfen, erklären die bekannten Volta'schen Fundamentalversuche als durch eine elektromotorische Wirkung der die Metalle umgebenden Gase bedingt. Da nun zweifelsohne die Reibungselektricität und die Contactelektricität auf denselben Ursachen beruhen, und da ausserdem die Gase vorzügliche Isolatoren [1]) sind, so wäre, wenn die Berührung von Gasen und Metallen bei Ausschluss einer chemischen Einwirkung eine erhebliche elektromotorische Kraft erzeugt, auch die Bildung von Reibungs-Elektricität bei denselben Substanzen in recht merklicher Weise zu erwarten. Der Einwurf, dass die festen Substanzen für gewöhnlich mit einer adsorbirten Gasschicht überzogen sind und daher nur Reibung von Gas an einem Gase stattfinde, dürfte kaum stichhaltig sein, da auch bei der Reibung starrer Körper an einander die Gashüllen nicht entfernt sind, und doch schon leichteste Reibung zur Erregung merklicher Mengen von Elektricität genügt. Es schien daher Verf. dieses nicht ohne Interesse, die Entstehung von Elektricität bei der Reibung von Gasen insbesondere von atmosphärischer Luft mit Metallen aufs Neue experimentell zu prüfen, zumal die Ansichten verschiedener Forscher nicht ganz in Uebereinstimmung sich befanden.

Bereits in früherer Zeit haben mehrere Physiker vergeblich die Erregung von Elektricität bei Reibung von Luft an Metallen nachzuweisen gesucht. Faraday gelangte dabei zu dem Resultat, dass getrockuete Luft an festen Körpern, mit Ausnahme von Eis, heftig vorbeiströmend, ebenso wenig wie trockener Wasserdampf eine Ladung hervorzurufen vermöge. Dagegen hatten die Herren Spring und Sohucke eine solche erhalten. Letzterer, als er gegen ein rauhes Kupferstück Luft mit Heftigkeit aus einem Blasebalge trieb. Er bemerkte aber in seiner Arbeit, dass diese Wirkung von suspendirten Staubtheilchen herrühren könne, Versuche mit staubfreier Luft habe er nicht angestellt. Das Experiment von Spring wiederholten die Herren Elster und Geitel, aber mit

[1]) Diese Eigenschaft ist ja bekanntlich für die Bildung nachweisbarer Elektricität bei der Reibung von wesentlicher Bedeutung.

negativem Erfolge; sie konnten keine Bildung von Elektricität beobachten.

Comprimirte Gase werden zur Zeit von der Industrie in verhältnissmässig recht reinem Zustande geliefert, dieselben hat Verf. zu seinen Versuchen verwendet. Herr Elken, welcher im Grossen Sauerstoff, zu ein Hundert Atmosphären comprimirt, in Stahlbomben in den Handel bringt, übernahm es, in denselben Gefässen Luft unter gleichen Druck zu bringen. Die zur Herstellung der Compression verwendete Pumpe arbeitete ohne Fette oder Schmiermittel; die Luft wurde durch Watte hindurch eingesaugt und über Aetzkalk und Baryt getrocknet, in die Bomben gepresst, aus denen man sie dann mittelst eines sehr dicht schliessenden Stippels unter Anwendung eines geeigneten Schlüssels (auch hier sind keinerlei Oele oder dergl. zum Dichten verwendet) mit beliebig regulirbarer Strömungsgeschwindigkeit austreten lassen konnte. Späterhin wurden dann noch besondere Vorrichtungen zur sorgfältigen Filtrirung der Luft speciell im Interesse der vorliegenden Versuche angebracht und die Entfernung der Feuchtigkeit mittelst in die Bomben eingeführten Aetzkalis in Stangenform bewirkt; auch neue bisher ungebranchte Bomben wurden verwendet, da bei älteren meist sich im Inneren ein schwärzlicher Staub ansammelt, der leicht erhebliche Störungen verursachen kann.

Die so behandelte Luft liess man nun entweder in das Innere eines Messingbecherchens, der isolirt aufgestellt und mit einem empfindlichen Elektrometer in Verbindung war, mehr oder minder heftig ausströmen, wobei sich die Luft an den Wänden des Becherchens rieb; oder man verwendete eine dem Faraday'schen Kegelapparate nachgebildete Vorrichtung. Die Luft trat hierbei in das Innere eines abgeleiteten Messingtrichters, in dem sich ein isolirter Messingkegel durch eine Schraube verstellen liess, wodurch der Zwischenraum zwischen Kegel und Trichter, den die Luft durchströmte, innerhalb weiter Grenzen verändert werden konnte; der Kegel war mit dem Elektrometer verbunden. Da die austretende Luft bekanntlich sich stark abkühlt und so in der umgebenden Atmosphäre Nebelbildung verursachen könnte, wurden Becherchen resp. Kegelapparat in einen verschlossenen, ausgetrockneten und abgeleiteten [1]) Metallkasten gebracht, der zugleich gegen jede elektrische Influenz schützte [2]).

Es zeigte sich nun bei den Versuchen sofort, dass bei scharfem Ausströmen der Luft keine nachweisbare Spur von Elektricität entstand, selbst nicht bei einer Empfindlichkeit des Elektrometers von 400 Scalentheilen auf einen Daniell und bei länger anhaltendem Strömen. Stürzte hingegen die Luft mit Gewalt und starkem Brausen aus der Bombe heraus, so wurde unter Umständen allerdings Elektricitätserregung bis zu etwa drei Daniell und mehr sogar bemerkt, und zwar sowohl positive wie negative Ladungen. Befand sich der Kegel weit von dem Trichter abgeschraubt, so trat regelmässig negative Elektricität auf, dagegen positive, wenn man den Zwischenraum, durch den die Luft sich durchdrängen musste, stark verengerte. Es lag nun nahe anzunehmen, dass in dem ersteren Falle der Kegel nur die Ladung der Luft aufnahm, welche diese beim Hervorbrechen aus der Bombe durch Reibung an den übrigens durchweg metallischen Theilen derselben erhalten hatte, während in dem zweiten Falle die positive Ladung des Messings der Reibung des Kegels an der sich vorbei bewegenden Luft ihre Entstehung verdankt. Dass in der That die Luft negativ elektrisirt aus der Bombe heraustritt, liess sich nachweisen, indem man eine Bombe in einen 2 m langen Zinkcylinder von 40 cm Durchmesser hinein entleerte, welcher mit trockener Luft gefüllt war und eine isolirte Metallsonde enthielt, die mit dem Elektrometer communicirte. Befand sich die Sonde an dem einen, die Bombe an dem anderen Ende des Cylinders, so war bei jener die Luftbewegung, selbst bei heftigstem Ausströmen, nur sehr gering und also nicht im Stande, die Sonde zu laden. Trotzdem zeigte sich negative Elektricität an derselben in Quantitäten von derselben Ordnung, wie sie der Kegelapparat ergeben; es ist also in der That die Luft geladen, wenn sie der Oeffnung des Stippels entströmt. Stellt man die Bombe isolirt auf und verbindet sie mit dem Elektrometer, so ladet sie sich positiv, so lange bei dem Ausströmen der Luft in die freie Atmosphäre sich in dem Stippel kein Wasser niedergeschlagen.

Um nun festzustellen, ob die so erzeugte Elektricität etwa von Spuren von Staub herrührt, der in der Luft enthalten war, wurde die oben angegebene sorgfältigere Reinigung der Luft vorgenommen. Nun ergaben einige Bomben nur noch bei dem heftigsten Ausströmen Ladungen, wie sie vorher angegeben sind; einige Bomben aber lieferten bei dem ohne Schädigung der Apparate möglichen stärksten Ausfliessen nur noch Spuren von Ladung oder selbst kaum solche. Bei sorgfältiger Filtration und gutem Trocknen gelangt man also zu einem Zustande der Luft, bei dem sie jedenfalls nahezu unfähig ist, Reibungselektricität hervorzurufen; und alle Beobachtungen, bei denen das Auftreten solcher constatirt wurde, sind auf Kosten suspendirter, fester und flüssiger Partikelchen zu setzen.

Von der bekannten Thatsache, dass pulverisirte Substanzen, wenn sie von bewegter Luft fortgeführt und gegen Metalle gerieben werden, energisch Elektricität entwickeln, hat sich Verf. durch specielle Versuche überzeugt. Er brachte Luft durch einen Blasebalg zum Strömen und konnte nie Elektricitätsentstehung beobachten, wenn gar keine pulverförmigen Substanzen durch den Luftstrom bewegt wurden, obwohl die dem Blasebalge entstammende Luft sicher nicht staubfrei war. Auch Faraday hat anscheinend nicht mit staubfreier Luft gearbeitet.

[1]) Die Bombe wurde stets auch abgeleitet.

[2]) Näheres über die Einzelheiten der Versuchsanordnung hofft Verf. an anderer Stelle geben zu können.

Mit Sauerstoff, allerdings nur mit solchem, wie ihn Herr Elken in den Handel bringt, sind auch einige Versuche angestellt worden. Er gab anscheinend nicht merklich leichter Veranlassung zur Bildung von Elektricität als Luft. Bei starkem Ausströmen erhielt man positive Ladungen von derselben Grösse wie die früher mit Luft erhaltenen, und zwar bei allen Stellungen des Kegels; entschiedenes Auftreten negativer Elektricität war niemals zu constatiren. Woran dies liegt, weiss Verf. zur Zeit nicht mit Bestimmtheit anzugeben.

Comprimirte Kohlensäure, von der Berliner Actiengesellschaft bezogen, ergab schon bei sehr geringer Geschwindigkeit des Ausfliessens recht merkliche Elektricitätsmengen. Versah man die Bombe mit einem Stippel und führte sie in den Kasten ein, in dem sich der Kegelapparat befand, so erhielt man schon bei den schwächsten Strömungen merkliche Ausschläge des Elektrometers, sowohl positive [1]) wie negative. Da länger schon bekannt ist, dass flüssige Kohlensäure, an Metall sich reibend, starke Ladungen entwickelt, liegt es nahe, diese Elektricitätsentwickelung auf Rechnung von in dem Gase schwebenden, flüssigen Theilchen zu setzen. Man liess daher Kohlensäuregas in eine vorher evacuirte Elken'sche Bombe [2]) unter hohem Druck aus einer Kohlensäureflasche übertreten und setzte die Bombe dann an den Kegelapparat im Kasten wie bei den Luftversuchen. Jetzt war die elektromotorische Wirkung erheblich geringer, aber doch noch bedeutend stärker als bei Luft und Sauerstoff, was vermuthlich einer Bildung von Kohlensäure-Nebeln zuzuschreiben ist.

Berlin, den 3. August 1891.

Julius Franz: Die jährliche Parallaxe des Sternes Oeltzen 11677, bestimmt mit dem Königsberger Heliometer. (Königsberger Beobachtungen, Bd. XXXVIII, 1891.)

Im Jahre 1878 machten die Astronomen Fearnley und Geelmuyden in Christiania die Bemerkung, dass der Stern 9. Grösse, Nr. 11677 des Argelander'schen nördlichen Zonenkataloges eine sehr starke Eigenbewegung, 3,004″ im grössten Kreise, besitze. Unter den Tausenden bekannter Sternbewegungen würde diese der Grösse nach die zwölfte sein. Bei derartig rasch bewegten Sternen hat die Erfahrung gezeigt, dass sie uns ziemlich nahe sind, d. h. dass ihnen eine grosse Parallaxe zukommt; daher machte auch Geelmuyden sofort den Versuch, diese Parallaxe zu bestimmen, kam aber nicht zu besonders zuverlässigen Resultaten.

Herr J. Franz hat diesen Versuch nun am 6zölligen Heliometer der Sternwarte Königsberg wiederholt, also an dem nämlichen Instrumente, an dem Bessel vor fünfzig Jahren die erste Sternparallaxe, die des Sternes 61 Cygni, bestimmt hat. — Es sei hier kurz die Beobachtungsmethode erklärt. Die jährliche Parallaxe ist die Verschiebung des Ortes eines Sternes am Himmel, welche dadurch erzeugt wird, dass wir den Stern von den verschiedenen Punkten der Erdbahn aus sehen: sie ist also die Abspiegelung der Erdbewegung und wird um so kleiner, je weiter der betreffende Stern von uns absteht. Befinden sich zwei Sterne scheinbar neben einander, ist aber einer von ihnen z. B. zehn Mal so weit von uns entfernt als der andere, so wird man ersteren, da die Sternparallaxen überhaupt alle klein sind, als ruhend betrachten und die Veränderung des scheinbaren Abstandes beider Sterne im Verlaufe eines Jahres als die parallactische Verschiebung des näheren Sternes ansehen können. Man wählt gerne nicht zu sehr benachbarte Sterne, um mit ihnen die Stellung des zu untersuchenden Sternes zu vergleichen, da man sonst Gefahr läuft, physisch oder reell zu ihm gehörende Sterne (wie z. B. bei Doppelsternsystemen) zu nehmen, wo natürlich die relative Parallaxe Null ist. Zur Messung grösserer Sterndistanzen ist aber das Heliometer das geeignetste Instrument, das auch bisher die sichersten Parallaxenbestimmungen geliefert hat.

In neuester Zeit hat man aber auch die Photographie für Parallaxenbestimmungen dienstbar gemacht, wie dies besonders von Herrn Pritchard in Cambridge geschehen ist. Auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam wurde in diesem Jahre ebenfalls eine solche Untersuchung begonnen, indem Herr Scheiner eine Reihe Aufnahmen von 61 Cygni herstellte. Die Zahl der Platten, welche von Herrn Wilsing ausgemessen werden, ist aber noch geringe; „doch ist die parallactische Verschiebung bereits zu erkennen und ein Resultat zu erwarten, dessen Sicherheit den directen Messungen jedenfalls gleichstehen wird“. (Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellsch., 1891, Jahrg. XXVI, S. 146.)

Im vorliegenden Falle wurde der Stern A.Oe., Nr. 11677, mit zwei auf entgegengesetzten Seiten je etwa $^1/_2$ Grad abstehenden Sternen verbunden; die Beobachtungen erstrecken sich vom Juni 1883 bis Ende September 1885, einige wenige sind in den Jahren 1886, 1887 und 1890 noch hinzugefügt worden. Nachdem auf die instrumentellen Correctionen sowie auf die Eigenbewegung, Aberration etc. gehörig Rücksicht genommen ist, geben die noch übrig bleibenden Unterschiede der beobachteten und berechneten Positionen den folgenden Werth für die Parallaxe des Sternes A.Oe. 11677: $\pi = 0{,}100'' \pm 0{,}007''$.

Der Stern würde also 41 Billionen geogr. Meilen entfernt sein, oder 32,5 Lichtjahre. Die Genauigkeit des Resultates, die zu 7 Proc. angegeben ist, könnte allerdings auch minder gross sein, und es wäre nichts wunderbares, wenn eine anderweitige Untersuchung die doppelte oder die halbe Zahl ergäbe. Die hier zu bestimmende Grösse ist so geringfügig und die Instrumente, besonders die im Vergleiche mit den

[1]) Auf die Angabe näherer Einzelheiten soll hier verzichtet werden.

[2]) Dies hat noch den Vortheil, dass nunmehr nur rein metallische Reibung stattfindet, nicht auch an Ebonit wie bei den CO_2-Flaschen.

neuen Repsold'schen Heliometern mangelhaften älteren, sind so vielen Fehlerquellen mechanischer wie optischer Natur ausgesetzt, dass selbst die geschicktesten Beobachter oft die widersprechendsten Resultate für einzelne Parallaxen erhielten. Z. B. haben Bessel und Auwers am Königsberger Heliometer für die Parallaxe von 61 Cygni die Werthe 0,35″ und 0,55″ gefunden! Ueberhaupt können nur wenige Sternparallaxen als einigermaassen sicher betrachtet werden. Ref. gestattet sich, dieselben, als wohl manchen Leser interessirend, hier beizufügen, nebst den Sterngrössen, den scheinbaren (E. B.) und wirklichen (v) Sterngeschwindigkeiten (letztere in Meilen):

Stern	π	Gr.	E. B.	v
α Centauri	0,75″	> 1,	3,67″	3,1 M.
Lalande 21185 . .	0,48	6,9	4,75	6,3
61 Cygni	0,44	5,1	5,16	7,4
Sirius	0,38	> 1,	1,31	2,2
Σ 2398	0,35	8,2	2,40	4,2
Gr. 1618	0,32	6,5	1,43	2,9
ν Draconis	0,30	4,3	0,16	0,3
Gr. 34	0,29	7,9	2,80	6,1
Lacaille 9352 . .	0,28	7,5	6,96	15,8
Procyon	0,27	> 1,	1,25	3,0
σ Draconis	0,25	4,7	1,84	4,7
Lalande 21258 .	0,24	8,5	4,40	11,6
A. Oe. 17415 . . .	0,22	9,	1,27	3,7
ε Indi	0,22	5,2	4,60	13,9
α Aquilae	0,20	1,0	0,65	2,0.

Die Bewegungen (E. B.) sind fast sämmtlich recht bedeutend, allerdings fehlt gerade der Stern mit der grössten Eigenbewegung, Groombridge 1830, 6. Gr., dessen E. B. 7,05″ beträgt, während seine Parallaxe nur etwa 0,12″ sein mag. Im Allgemeinen darf man jedoch aus einer starken Bewegung auch auf eine grosse Parallaxe schliessen, während die Helligkeit eines Sternes durchaus keinen Maassstab hierfür abgiebt. In obiger Liste stehen zwar vier Sterne von erster Grösse oder darüber, die meisten fehlen aber und haben, nach neueren Untersuchungen oft ganz unglaublich kleine Parallaxen, sind also unmessbar weit entfernt. Daraus folgt, dass sie entweder enorm ausgedehnt sind, oder eine von unserer Sonne ganz abweichende physische Constitution besitzen. Die folgenden Zahlen geben an, wie viel Mal, unter Annahme der gefundenen Parallaxen, die betreffenden Sterne absolut lichtstärker sind als unsere Sonne:

Arcturus	13000 Mal [1]),			
Canopus	3500 „	dazu von der obigen Liste:		
Capella	260 „	Sirius	100	Mal
Wega	140 „	Atair	40	„
Regulus	140 „	Procyon	40	„
Aldebaran	100 „	α Centauri	6	„
Polarstern	80 „			

Einige Sterne erster Grösse fehlen ganz, da man für sie als Rechnungsresultat negative Parallaxen gefunden hat. Im Mittel ist die Parallaxe eines Sternes erster Grösse gleich 0,10″, jedenfalls nicht grösser anzunehmen, und bei jeder folgenden Grössenklasse 1,6 mal kleiner als bei der vorhergehenden. Somit hat der von Herrn Franz untersuchte Stern eine Entfernung wie im Mittel die Sterne erster Grösse, statt einer 40 mal so grossen, und ähnlich verhält es sich mit den meisten Sternen, über deren Parallaxe wir etwas wissen. D. h. wir haben unter den sichtbaren Fixsternen ziemlich viele relativ nahe beisammen gefunden, und zwar war es ihre rasche Ortsveränderung am Himmel, durch welche man auf sie aufmerksam wurde. Diese Bewegung ist im Durchschnitt 30- bis 40mal grösser, als bei den übrigen gleich hellen Sternen, was für die letzteren eben auch auf eine 30- bis 40fache Entfernung schliessen lässt. Auch auf anderen Wegen ist man zu gleichen Resultaten bezüglich der mittleren Parallaxe gelangt.

Wir kommen also zu dem Schlusse, dass es ausserordentlich grosse Sterne von bedeutender Helligkeit giebt, neben zahlreichen kleinen und sehr kleinen — wie z. B. der zweitnächste Lal. 21185 14 mal schwächer leuchtet als die Sonne. Dagegen scheinen die Geschwindigkeiten zwischen weniger weiten Grenzen zu liegen; wir können für diese auch, abgesehen von Ausnahmen, nur die gegenseitige Attraction der Fixsterne als Ursache angeben und da die Zahl der Sterne nicht sehr gross ist im Vergleich zum Raume, in dem sie sich befinden, so können auch keine übermässigen Geschwindigkeiten vorkommen. Freilich können wir nur die sichtbaren Massen in Rechnung ziehen; sollten sich aber absolute Eigenbewegungen von der Grösse wie bei Arctur (über 50 Meilen) noch in grosser Zahl ergeben, so müsste man annehmen, dass auch gewaltige Stoffmassen im interstellaren Raume für uns unsichtbar vorhanden sein müssen. Vorläufig bleiben solche Geschwindigkeiten ein Räthsel, namentlich bei den sehr grossen Sternen, während bei den häufiger vorkommenden rasch bewegten kleinen Sternen (wie Gr. 1830: 30 Meilen) die eine oder andere Hypothese zur Erklärung zu finden wäre — unsere mangelhaften Kenntnisse auf diesem ganzen Gebiete berechtigen aber durchaus noch nicht, solche Hypothesen aufzustellen. A. Berberich.

[1]) Da das Spectrum des Arctur dem der Sonne sehr gleicht, kann der Unterschied der Helligkeiten nur zum geringsten Theile von der Verschiedenheit der Constitution kommen. Arctur muss also eine entsprechend grössere Oberfläche haben als die Sonne, d. h. einen über Hundert Mal grösseren Durchmesser. Das Volum des Arctur würde sich zu dem der Sonne verhalten, wie letzteres zum Volum der Erde, nämlich ungefähr wie 1 Million zu 1.

J. Loeb: Ueber Geotropismus bei Thieren. (Pflüger's Arch. f. Physiologie, 1891, Bd. XLIX, S. 175.)

Im vorigen Jahre haben wir über die interessanten Versuche Bericht erstattet, durch welche Herr Loeb das Vorkommen heliotropischer Erscheinungen bei Thieren nachgewiesen hat (Rdsch. V, 537). Schon damals war vom Verf. auch der Geotropismus in die Untersuchungen hineingezogen worden; die vorliegende Arbeit bringt nun eine Reihe weiterer Belege dafür, dass gewisse Thiere wie viele Pflanzen gezwungen sind, ihren Körper in bestimmter Weise gegen die Richtung der Schwerkraft einzustellen.

Zunächst bespricht Verf. einen Fall von Auftreten geotropischer Krümmungen bei einem fest-

sitzenden Thiere. Antennaria antennina ist ein Hydroidpolyp mit einem etwa 1 mm dicken, oft bis 20 cm langen Hauptstamm, der sich meist kerzengrade aus einem Gewirr sehr dünner, filzartig verschlungener Wurzelfasern erhebt. Am Hauptstamm entspringen kurze Seitenäste, an deren Zenithseite Polypen und Nematophoren sitzen. Bringt man nun einen solchen Stamm in irgend eine von der Verticalen abweichende Orientirung, so beginnt die Spitze des Stammes, falls sie überhaupt weiter wächst, sich ganz scharf in die Verticale zurückzukrümmen und in verticaler Richtung weiter zu wachsen. Nur der neu hinzuwachsende Theil der Spitze ist im Stande, diese Aenderung der Orientirung auszuführen. — Der Stamm ist mithin negativ geotropisch. Die Wurzeln dagegen wachsen vertical abwärts, sie sind positiv geotropisch, doch ist die Richtung der abwärts wachsenden Wurzeln nicht so scharf gradlinig, wie die der aufwärts wachsenden Sprosse.

Eingehender behandelt der Verf. sodann den Geotropismus frei beweglicher Thiere und seine Bedeutung für die Tiefenvertheilung einiger Seethiere. Schon früher hatte Herr Loeb im Verein mit Herrn Groom gezeigt, wie der Heliotropismus gewisse pelagische Thiere zu periodischen Tiefenwanderungen veranlasst (Rdsch. V, 394). Die neuen Untersuchungen lehren, dass auch die Schwerkraft von Bedeutung ist für die bathymetrische Vertheilung der Seethiere, und dass sie es ist, welche gewisse Vertreter derselben zu Bewohnern der oberflächlichen Meeresregionen macht.

Viele Echinodermen, z. B. die im Golf von Neapel sehr häufig vorkommende Holothurie Cucumaria cucumis, leben nur nahe der Oberfläche bis zu einer Tiefe von 30 m. Bringt man Cucumarien in ein Aquarium, so kriechen sie auf dem Boden desselben so lange umher, bis sie an eine verticale Wand gelangen; alsdann klettern sie daran empor und bleiben an der höchsten Spitze der Wand, wenn möglich dicht unter dem Wasserspiegel sitzen. Diese Stellung behalten sie dann gewöhnlich bei.

Lässt man eine Cucumaria sich an einer verticalen Glaswand festsetzen, die um eine horizontale Axe drehbar ist, so kriecht das Thier immer wieder nach oben, so oft man die Scheibe um 90° gedreht hat. Herr Loeb zeigt durch schlagende Versuche, dass weder die Richtung der Lichtstrahlen, noch das Sauerstoffbedürfniss, noch auch der hydrostatische Druck die Thiere zum Aufwärtsklettern veranlasst. Es bleibt nur die Erklärung übrig, dass es die Schwerkraft ist, welche die Thiere zwingt, verticale Flächen aufzusuchen und an ihnen in die Höhe zu kriechen. Diese Abhängigkeit der Cucumarien von der Schwerkraft muss die Thiere zu Bewohnern der Oberflächenregionen des Meeres machen. Würde auch eine Larve in grössere Tiefen verschlagen, sie wäre durch ihren negativen Geotropismus gezwungen, rastlos aufwärts zu kriechen, bis der höchste Punkt erreicht wäre.

Wie Cucumaria verhalten sich auch einige andere Seethiere, wie Actinia mesembryanthemum und Asterina gibbosa. Bei manchen Thieren jedoch, z. B. bei Asterina tenuispina, ist die Ursache ihres Aufenthaltes nahe der Oberfläche nicht Geotropismus sondern positiver Heliotropismus.

In dritter Linie beschäftigt sich Herr Loeb mit dem Geotropismus höherer Thiere und seiner Abhängigkeit vom inneren Ohre derselben. Die höheren, freibeweglichen Thiere unterliegen ebenfalls einem Zwange, innerhalb gewisser Grenzen eine bestimmte Orientirung gegen den Schwerpunkt der Erde einzuhalten. Dies ist namentlich bei vielen Fischen auffallend. Aber auch beim Menschen ist dieser Zwang vorhanden. Um ihn zu überwinden, bedarf es eines äusseren Reizes von bestimmter Intensität oder einer hinreichend starken Willensanstrengung, die ihm entgegenwirken muss.

Eine zweite Reizwirkung der Schwerkraft auf die höheren Thiere ist bereits genauer untersucht worden. Sie betrifft die Lage der Augenaxen. Bringen wir den Kopf eines Fisches gewaltsam aus seiner natürlichen Lage, so gehen die Augen völlig oder theilweise in die alte Orientirung zurück. Die gleiche Stellungsänderung der Bulbi tritt unter entsprechenden Verhältnissen beim Menschen ein.

Nach Untersuchungen von Schrader, Breuer, Sewall u. A. werden diese Wirkungen im inneren Ohre ausgelöst. Frösche, denen das innere Ohr beiderseitig entfernt wurde, machen, auf den Rücken gelegt, keinen Versuch mehr, in die Bauchlage zurückzukehren. Doch wird von Aubert und Delage nur eine Abhängigkeit der Bewegungen vom Ohre zugegeben, die Abhängigkeit der geotropischen Orientirung vom Ohre aber in Abrede gestellt. Herr Loeb pflichtet der Anschauung von Breuer und Mach bei, dass die Organe für die bei Kopfneigung eintretenden, dauernden Stellungsänderungen der Bulbi im inneren Ohre liegen, und dass die Otolithenapparate diese Organe sind. Zum Belege hierfür führt er folgende Ergebnisse von Versuchen am inneren Ohr des Haifisches (Scyllium canicula) an.

1) Entfernt man die Otolithen auf einer Seite, etwa aus dem linken Vorhof, so treten folgende Veränderungen in der Orientierung des Thieres gegen den Schwerpunkt der Erde ein: 1. Das Thier schwimmt nicht mehr wie das normale so, dass seine Mediauebene vertical steht, sondern es hat mehr oder weniger oft die Neigung, die linke (verletzte) Seite um etwa 20° bis 50° oder noch mehr unter die Horizontalebene zu senken. 2. Auf dem Boden des Aquariums liegend, stützt sich das Thier häufig auf die linke Seitenflosse, während die rechte ausgestreckt ist und oft den Boden nicht einmal mit dem Saume berührt. 3. Das Doppelauge ist bei Primärstellung des Thieres mehr oder weniger stark um die Längsaxe des Körpers nach links gerollt, so dass das linke Auge nach unten, das rechte nach oben blickt. Die geotropischen (persistirenden) Drehungen der Bulbi bei Aenderung der Orientierung des Thieres gegen den Schwerpunkt der Erde finden indessen noch statt, jedoch mit der Modification, dass sich bei

Rollung des ganzen Thieres um seine (horizontale) Längsaxe der Betrag der compensirenden Drehung der Augen zu der erwähnten Rollung addirt oder von ihr subtrahirt. 4. An den Brustflossen ist eine meist nur schwache Aenderung der Haltung bemerkbar. Die linke Seitenflosse ist dorsalwärts, die rechte ventralwärts gerollt.

2) Entfernt man bei einem solchen Thier alsdann auch noch die Otolithen der anderen Seite, so verschwinden alle eben erwähnten Erscheinungen. Dafür aber fehlt von nun an dem Thiere jeder Zwang, die Bauchseite dem Schwerpunkte der Erde zuzuwenden. Das Thier setzt dem vorsichtigen Versuch, es auf den Rücken zu legen, keinen Widerstand entgegen und bleibt, wenn man es vor dem Umfallen schützt, dauernd auf dem Rücken liegen. Ferner fehlen die persistirenden Drehungen der Bulbi bei dauernder Aenderung der Orientirung des Thieres gegen den Schwerpunkt der Erde.

3) Eröffnet man den Vorhof und macht man genau dieselben Verletzungen, wie sie zur Exstirpation der Otolithen nöthig sind, ohne diese oder die Vorhofsnerven zu verletzen, so treten die sub 1) und 2) erwähnten Erscheinungen nicht ein.

4) Durchschneidet man den linken Hörnerven des Thieres, so treten die sub 1) geschilderten Erscheinungen ein, nur meist in stärkerem Grade. Durchschneidet man beide Hörnerven, so treten die sub 2) geschilderten Erscheinungen ein.

5) Entfernt man auf einer Seite die Otolithen und durchschneidet man auf der anderen Seite den Hörnerven, so verhält sich das Thier wie die sub 2) erwähnten Thiere, nur mit dem Unterschiede, dass das Doppelauge nicht in Primärstellung, sondern nach der Seite des durchschnittenen Nerven um die Längsaxe des Thieres gerollt ist.

6) Bei einem Haifisch, dem man den Kopf abgeschnitten hat und der bekanntlich noch Schwimmbewegungen ausführt, ist kein Zwang mehr vorhanden, eine bestimmte Orientirung gegen den Schwerpunkt der Erde einzunehmen. Legt man ihn auf den Rücken, so versucht er nicht mehr, sich in die Bauchlage zurückzubringen.

Diese Beobachtungen berechtigen zu dem Schlusse, dass die geotropischen Erscheinungen beim Haifisch im inneren Ohr ausgelöst werden, und machen es wahrscheinlich, dass die Auslösung im Otolithenapparat erfolgt. Eine ursächliche Erklärung der Erscheinung ist freilich noch nicht zu geben. „Wir können nur in Anlehnung an Goltz, resp. Mach und Breuer sagen, dass wahrscheinlich nur bei einer bestimmten Anordnung von Zug oder Druck an den peripheren Enden beider Hörnerven das Thier völlig in Ruhe ist, und zwar ist diese Anordnung beim Haifisch dann vorhanden, wenn das Thier die Bauchseite dem Schwerpunkt der Erde zukehrt und die Längsaxe nahezu horizontal hält; dass aber bei jeder anderen Orientirung des Thieres die veränderte Vertheilung von Zug und Druck an den Acusticusenden einen Zwang auf das Thier ausübt, den ihm zukommenden Winkel mit der Horizontalen wieder einzunehmen. Dieser Zwang wird ein Maximum, wenn das Thier auf dem Rücken liegt. Ist ein Gehörnerv durchschnitten, so besteht ein Zwang zu einer schiefen Einstellung, wobei die Läsionsseite mehr nach unten gerichtet wird; und sind beide Gehörnerven durchschnitten, so hört jeder Zwang zu einer geotropischen Einstellung auf." F. M.

Ein Fall von Vererbung einer Missbildung.

Von Professor Dr. A. Leon in Jassy.

(Original-Mittheilung.)

Bekanntlich giebt es Thiere, welche mit irgend einer Unregelmässigkeit der Conformation eines beliebigen Organes zur Welt kommen und dieselbe ihren Nachkommen als Erbschaft übertragen. — Dieses Gesetz der Vererbung wird durch die in einigen Familien der Menschen bekannten Beispiele illustrirt, welche mehrere Generationen hindurch sechs Finger an jeder Hand und jedem Fusse haben, oder mit dem Beispiele des berühmten „Stachelschwein"-Menschen aus der Familie Lambert [1]), in welcher sich eine schuppenähnliche, monströse Hautbildung an Edward Lambert im Jahre 1735 durch mehrere Generationen von Nachkommen vererbt hat und zwar nur auf die Nachkommen männlichen Geschlechtes.

Wir haben in unserem Falle eine Katze, welche nur mit den Hinterfüssen zur Welt gekommen ist, die vorderen Extremitäten fehlen bis auf das Schulterblatt. Die Katze lebt, ist gesund, bewegt sich leicht und zwar nur auf den Hinterfüssen, auf denen sie sich auch fast horizontal aufrecht hält, als wenn sie vier Füsse hätte. — Wenn sie etwas ins Auge gefasst hat, oder einen Lärm, auf den sie aufmerksam sein will, hört, hebt sie sich vertical und nimmt die Stellung eines Kängeruhs an, indem sie sich auf den Schweif stützt.

Bis heute hat die Katze zweimal geboren; das erste Mal hat sie zwei Junge gehabt, die ich nicht Gelegenheit gehabt habe, zu sehen, aber wie ich mich durch ihre Besitzer, die Herren Verlagsbuchhändler Saraga in Jasc, überzeugt habe, besass das eine vier, das zweite nur zwei Füsse, so dass in diesem Falle das Gesetz der gemischten Vererbung zur Geltung kommt; denn die Katze hat sich mit einem Kater mit vier Füssen gepaart, so dass ein Junges vom Vater, das zweite von der Mutter geerbt hat. Da ich die Jungen aber nicht gesehen habe und mir die Herren Saraga nicht sagen konnten, ob eines männlich und eines weiblich, und welches dann das männliche oder weibliche gewesen ist, so blieb das Wichtigste unbeobachtet.

Das zweite Mal hatte die Katze wieder zwei Junge, welche die Herren die Güte hatten, mir sofort zuzusenden. Auch dieses Mal besitzt das eine vier, das andere zwei Füsse. Das erste ist männlich, das zweite weiblich, ist also der Mutter ähnlich.

Beide Male kamen die Jungen todt zur Welt, nicht etwa weil ein Abortus stattgehabt hat, im Gegentheil, die Jungen sind gut ausgebildet und haben in ihrer Organisation durchaus keine andere Deformation der Organe, sondern die Mutter sprang während der Geburt und hob sich auf die beiden Hinterfüsse, indem sie die ganze Schwere des Körpers auf das Becken wirken liess, dieses verengte und die Jungen tödtete.

[1]) Ernst Haeckel, Generelle Morphologie der Organismen, 2. Bd., S. 187.

Es ist von Bedeutung, diese Missbildung durch mehrere Generationen zu verfolgen, was wir auch vorhaben und unseren Lesern mittheilen wollen.

Constantin Miculescu: Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1300.)

Zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes hat bekanntlich Joule das Wasser eines Calorimeters durch die Reibung eines Schaufelrades erwärmt und die dadurch erzeugte Wärme direct bestimmt. Nach derselben Methode hat Herr Miculescu eine Neubestimmung des mechanischen Aquivalentes der Wärme ausgeführt, indem er die wesentliche Verbesserung einführte, dass er statt der kleinen Arbeit und der beträchtlichen Zeit, die in den älteren Experimenten erforderlich war, um eine merkliche Erwärmung des Calorimeters zu erzeugen, die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit bedeutend steigerte, und dadurch die bei Joule nöthigen Correctionen überflüssig machte.

Ein elektrischer Motor von 1 Pferdekraft drehte eine Schiffsschraube in dem Wasser eines Calorimeters mit doppelten cylindrischen Wänden. Die Messung der geleisteten Arbeit erfolgte durch Gewichte, welche derselben das Gleichgewicht hielten; die erzeugte Wärme wurde in der Weise gemessen, dass ein Wasserstrom durch den ringförmigen Zwischenraum die im Calorimeter erzeugte Wärme constant fortführte, so dass die Temperatur des Calorimeterwassers constant blieb; die Temperaturdifferenz zwischen dem einströmenden und abfliessenden Wasser wurde mit einem Thermoelement beobachtet, das vorher genau graduirt war. Einunddreissig sehr gut übereinstimmende Messungen ergaben im Mittel den Werth 426,7; Joule's Werth war 426,5.

G. B. Rizzo: Aenderungen einiger Absorptions-Spectra durch die Wärme. (Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1891, Vol. XXVI. Estr.)

Im Anschluss an eine Mittheilung von Sir John Conroy (Rdsch. VI, 387), welcher gefunden hat, dass die Absorptionsstreifen des Kobaltglases unter dem Einfluss der Wärme intensiver werden in dem weniger brechbaren Theile des Spectrums und nach dieser Seite verschoben erscheinen, theilt Herr Rizzo einige hierauf bezügliche Beobachtungen aus einer ihn seit einiger Zeit beschäftigenden Untersuchung über die Absorptionsspectra mit. Zunächst berichtigt er die Angabe Conroy's, dass nach Brewster der Einfluss der Wärme auf die Durchsichtigkeit fester Körper nicht untersucht worden sei, durch den Hinweis auf Arbeiten von Stokes, Honston, Morton und Bolton, Glan und Ackroyd und geht dann zur Beschreibung seiner eigenen Versuche über, die er mit Didymglas, blauem Kobalt- und violettem Manganglase ausgeführt hat. Die Absorptionsspectra dieser drei Gläser wurden gemessen bei 15°, bei 300° und bei 500°; die Erwärmung erfolgte in einem doppelwandigen, cylindrischen Eisengefäss, welches Fenster besass, durch die mit dem Spectroskop durch den absorbirenden Glaskörper hindurch eine ruhige Gasflamme betrachtet wurde.

Das Resultat war bei allen drei Gläsern, dass bei Zunahme der Temperatur die Absorption für die weniger brechbaren Strahlen zunimmt, und die Streifen, welche im Roth liegen, an der weniger brechbaren Seite intensiver werden; hierdurch gewinnt es den Anschein, als hätten sich die Banden nach Roth verschoben, es scheint jedoch eine wirkliche Verschiebung nicht stattzufinden. Beim Abkühlen der Gläser nimmt das Spectrum wieder sein ursprüngliches Aussehen an, so dass man behaupten kann, die Aenderung des Spectrums sei nicht durch eine chemische Veränderung der absorbirenden Substanz entstanden, sondern nur durch die Erwärmung.

Ohne aus diesen Beobachtungen theoretische Schlüsse ableiten zu wollen, lässt sich doch aus dem Wahrgenommenen eine beachtenswerthe Bestätigung des von Weber aufgestellten Princips gewinnen in Betreff der Art, wie sich nach einander die Strahlen verschiedener Wellenlängen bei einem festen Körper mit wachsender Temperatur entwickeln (Rdsch. II, 286). Während man nämlich früher, nach Draper, annahm, dass beim Erhitzen eines festen Körpers, dieser beim Leuchtendwerden erst dunkelrothe, und bei steigender Temperatur immer brechbarere Strahlen aussendet, hat Weber gezeigt, dass das Spectrum eines leuchtenden festen Körpers mit steigender Temperatur sich nicht nach einer Seite, sondern nach beiden Seiten ausdehnt von einem sehr schwachen Streifen aus, der in der Mitte des Spectrums auftritt. Dieses Princip ist durch die Versuche des Verf.'s indirect bestätigt; denn wenn mit steigender Temperatur die Absorption an der rothen Seite wächst und an Intensität zunimmt, so muss für die Lichtemission gleichfalls ein Wachsen nach der rothen Seite, und nicht ausschliesslich nach der violetten Seite hin, wie Draper wollte, erfolgen.

W. C. Roberts-Austen: Ueber einige Eigenschaften der Metalle in ihrer Beziehung zum periodischen Gesetz. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLIX, Nr. 299, p. 347.)

In welcher Weise kleine Beimengungen zu chemisch reinem Golde die mechanischen Eigenschaften des letzteren verändern, hatte Verf. vor einigen Jahren nachgewiesen (Rdsch. III, 392); seine Versuche hatten ergeben, dass diejenigen Metalle, welche die Zähigkeit und Ausdehnbarkeit des Goldes vermindern, hohe Atomvolume besitzen, während diejenigen, welche durch ihre Beimengung diese Eigenschaften steigern, entweder dasselbe Atomvolumen haben wie das Gold, oder ein geringeres. Nur Aluminium und Lithium fügten sich dieser Regel nicht. Gold, das mit 0,2 Al vermuthlich rein war, sollte nach der für alle anderen Metalle gefundenen Regel eine Spannungsfestigkeit von 7 Tonnen pro Quadratzoll haben, während der Versuch ergab, dass es eine Last von nahezu 9 Tonnen pro Quadratzoll zu tragen vermochte, ohne zu reissen. Es lag nahe, zu vermuthen, dass eine mit Aluminium versetzte Goldmasse auch in anderen Beziehungen ein abweichendes Verhalten darbieten werde, namentlich beim Abkühlen; hatten doch die Versuche von Osmond gezeigt (Rdsch. V, 229), dass ein reines Metall in zwei verschiedenen Modificationen existiren könne und der Uebergang der einen Form in die andere durch irgend eine Beimengung beschleunigt oder verzögert werde.

Zur Beobachtung der Wärmeverhältnisse bediente sich Herr Roberts-Austen eines für die Temperaturen 500° bis 1100° vorher geaichten Thermoelementes aus Platin und Platinrhodium, dessen Löthstelle in die geschmolzene Goldmasse tauchte; die Ausschläge des Galvanometers während der Abkühlung der Goldmasse innerhalb eines Doppelkastens aus polirtem Silber und Zinn wurden auf einer empfindlichen Platte photographirt. Das Gold, etwa fünf Unzen, war bis auf ungefähr 1250° erhitzt und zeigte, wenn es von Beimengungen frei war, eine stetige Abkühlung bis 1045°, wo die Masse zu erstarren begann; die photographirte Curve zeigte während des Erstarrens einen annähernd horizontalen Verlauf (d. h. die Temperatur blieb eine Zeit lang unverändert) und sank dann stetig, wie eine vollkommen normale Curve einer sich abkühlenden Metallmasse; kein

Punkt aussergewöhnlicher Absorption oder Entwickelnng von Wärme war zu beobachten, wie sie nnter gleichen Verhältnissen eine Eiseumasse zeigeu würde.

Eine zweite in ähnlicher Weise erhaltene Curve stellt die Abkühlung von Gold dar, dem 0,5 Proc. Blei beigemischt ist. Sie ist derjenigen ähnlich, welche die Abkühluug des reinen Goldes darstellt, nur hat die Anwesenheit des Bleis den Erstarrungspuukt der Masse etwas herabgedrückt, uud zwar, nach der Messung, um 7,5° C.

Sehr verschieden war aber das Verhalteu des Goldes, das eiuen Zusatz von Aluminium euthielt. Bei 0,47 Proc. Aluminium kouute der Erstarrungspunkt zwar an der Curve erkannt werden, aber er war nahezu unmerklich nnd die Masse wurde nicht früher fest, als bis die Temperatur auf 900° C. gesunken war.

Ob dieses Herabdrücken des Gefrierpnnktes dem Raoult'schen Gesetze entspricht, konnte nur ermittelt werden, wenn man die latente Schmelzwärme des Goldes kenut, uud weil diese bisher noch nicht hestimmt war, hat sie Herr Roberts-Austen selbst gemessen. Er bediente sich hierzu eines Wassercalorimeters aus polirtem Silber und bestimmte die Temperatur mit obigem Thermoelement; die latente Schmelzwärme des reinen Goldes ergab sich danu = 16,3. Berechnet man mit diesem Werthe die Depression des Gefrierpunktes, die dem Zusatze von 1 Atom Alumiuium zum Golde entspricht, so findet man 10,6°C. Wurde nun vou einer reinen Goldmasse ausgegangen nud derselben nach uud nach Aluminium zugesetzt, so faud mau die Depressionen der Gefrierpuukte pro 1 Atom Aluminium bei 0,2 Proc. Al = 5,4° C., bei 0,4 Proc. Al = 5° C., hei 1 Proc. Al = 4,7° C. Versuche mit Wismuth, Blei und Platin zeigten, dass diese Metalle eine viel bedeutendere Depression des Gefrierpunktes veranlassen als das Aluminium.

Die Beziehungeu des Alnmininms znm Golde sind also in mehreren Beziehuugen eigenthümlich. Die Beeinflussung der Abkühlungscurve muss es zwar souderbar erscheinen lasseu, dass der Erstarrungspunkt des Goldes durch Aluminiumzusatz weniger herabgedrückt wird als durch ein anderes Metall, aber dies gilt nur für den Beginn des Erstarrens; denn der Aluminiumzusatz erzeugt eiueu teigigen Zustand, der lange anhält, so dass das schliessliche Festwerden der ganzen Masse erst bei einer viel tieferen Temperatnr als bei anderen Metallen eintritt. Im Uebrigen macht ein Zusatz von 0,2 Proc. Al zum Golde, in ähnlicher Weise wie ein Aluminiumzusatz znm Eisen, die Güsse desselben sehr düunflüssig uud das Metall sehr zähe. Die Wirkung dieses Metalls ist somit eine moleculare.

Ein Silberzusatz von 0,1 bis 4 Proc. zum Golde setzt den Gefrierpunkt der Masse nicht herab. Nach einer noch nicht publicirten Angabe der Herren Heycock und Neville zeigt sich das Gleiche beim Zusatz vou Thallium zu Blei. Dieser Umstand findet wahrscheinlich seine Erklärung darin, dass in beiden Fälleu die Atomvolume der Metallmasse und der Beimischung von einander nicht wesentlich verschieden sind. Diese Gleichheit der Atomvolume zeigte auch in der früheren Uutersuchuug ein Unverändertbleiben der physikalischen Eigenschaften. Es muss die Aufgabe weiterer Untersuchungen sein, diese Verhältnisse bei verschiedenen anderen Metallen zu verfolgen. —

In einem Zusatze zu seiner Abhandlung theilt Verf. noch mit, dass er in dem geschmolzeneu Golde bei Zusatz von Aluminium eine Wärmeentwickelung hat nachweisen köuneu. In einer geschmolzenen Masse von 30 g Gold warf er eiu Stück kaltes Alnminium, dessen Gewicht 1 Proc. der Goldmasse entsprach, und rührte die Masse kräftig um. Die Temperatur (von 1155°) sank znerst selbstverständlich, und zwar bis etwa 1045° (dem Erstarrungspunkte des Goldes), dann aber stieg sie um 225° über die ursprüugliche Temperatur, nämlich bis 1380°. Der Versuch ist zwar kein streng quantitativer, aber dass hier eine chemische Verbindung des Aluminiums mit dem Golde stattfinde, ist wohl zweifellos.

E. Richter: Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. (Zeitschr. d. deutsch. und öst. Alpenvereins, 1891. Bespr. in Meteorol. Zeitschrift, 1891, Jahrg. VIII, S. 229.)

Für die Klimaschwankungeu, für welche Ed. Brückner aus seineu interessanten Untersuchuugen eiue 35jährige Periode abgeleitet (Rdsch. V, 540, 611), hatte er unter auderen Belegeu auch die von mehreren Beobachtern, besouders aber vou Forel, behauptete Periodicität der Gletscher-Ausdehnungen angeführt. Da aber die Schwankuugen der Gletscher, ihr Vorrücken und Zurückweichen, iu den verschiedeuen Abschnitten des Alpengebietes nicht gleichzeitig auftreten, zuweilen ein Theil bereits eineu Rückgang aufweist, während ein anderer noch in eutschieden fortschreitender Bewegung begriffen ist, so konnten diese Schwankungen nicht über das gegenwärtige Jahrhundert hinaus sicher verfolgt werdeu. Herr Richter hat nuu das gesammte vorliegende historische Material einer sehr eingehenden wisseuschaftlicheu Kritik uuterzogen und konute zu einem eineu bedeutend grösseren Zeitraum umfasseuden Ergebniss gelangen, als er für seine Schlussfolgerungen das Vorkommen von „Eis-Seen", die durch Gletscher, aber uur bei grosser Ausdehnung derselben, aufgestaut werden, und die Gletscher-Lawineu verwerthete.

Ordnete er die zahlreichen zuverlässigeu Nachrichten über ein Auswachsen oder eiuen Hochstand einzelner Gletscher in den Alpen, über das Entstehen von Eis-Seen und ähnlicheu durch eiuen Gletschervorstoss verursachteu Erscheinungen chronologisch, so fand er, dass sie sich um ganz bestimmte Zeitpunkte gruppiren, während zwischenliegeude Zeiträume gänzlich leer bleiben. Die Schlüsse, welche Herr Richter aus seiner Untersuchung abgeleitet, sind in folgenden, dem Original entuommenen Sätzen wiedergegeben.

„Die Gletschervorstösse wiederholten sich in Periodeu, dereu Läuge zwischeu 20 und 45 Jahren schwankt und im Mittel der drei letzteu Jahrhunderte genau 35 Jahre betrug. — Die Vorstösse sind nicht vou gleicher Inteusität uud auch uach der Art ihres Verlaufes nicht ganz gleichmässig. Die Iutensität ein uud derselben Vorstossperiode ist nicht bei allen Gletschern die gleiche; verschiedene Gletscher haben in verschiedenen Perioden ihren bisher bekannten Maximalstand erreicht. — Es scheint eiue nicht seltene Erscheinung zu sein, dass weuigsteus für die oberflächlichen Beobachtungeu von manchen Gletschern einzelne Perioden ganz überspruugen werdeu, d. h. dass entweder ein Rückgang oder ein Vorstoss so schwach angedeutet wird, dass er gegenüber den zwei benachbarten entgegengesetzen Perioden übersehen wird. — Die Gletscherschwankungen stimmen mit den von Brückuer ermittelten Jahreszahlen der Klimaschwankungeu der letzten drei Jahrhunderte überein. — Der Gletschervorstoss macht sich bereits noch während der feuchtkühleu Zeit bemerkbar; dic Verzögerung der Periode ist also uoch geringer, als man bisher angenommen hat. Ein zeitliches Vorauseilen des Eintrittes der Vorwärtsbewegung in einem Alpentheile gegenüber eiuem anderen lässt sich aus den ältereu Perioden (von 1880) nicht erkennen, besonders wenn man beachtet, dass die Westalpen in Folge ihrer grösseren Steilheit, die

„activeren" Gletscher besitzen. — Es liegt keine einzige wirklich gut beglaubigte Nachricht vor, welche uns nöthigen würde, anzunehmen, dass in historischer Zeit, vor dem 16. Jahrhundert, die Alpengletscher wesentlich kleiner gewesen seien als jetzt, oder Schwankungen von anderem Ausmaass und anderen Perioden durchgemacht hätten, als in den letzten dreihundert Jahren."

Henry de Varigny: Experimenteller Beitrag zum Studium des Wachsthums. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1380.)

Dass man nach Belieben durch bestimmte äussere Einwirkungen eine beträchtliche Verlangsamung des Wachsthums, eine Zwergbildung, hervorrufen könne, hatte schon Karl Schimper durch Versuche an Limnea stagnalis nachgewiesen. (Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. Leipzig 1880.) Er brachte junge Schnecken in verschieden grosse Wasservolume und konnte nach wenig Tagen sehen, dass die im grössten Behälter bedeutend stärker gewachsen waren, als die in einem kleineren lebenden und dass diese die im kleinsten Raum befindlichen noch bedeutend übertrafen. Da die Nahrung in allen Fällen eine sehr reichliche gewesen, konnte diese nicht der Grund des verschiedenen Wachsthums sein, und weil ferner alle anderen bekannten das Wachsen beeinflussenden Momente überall die gleichen gewesen, stellte Schimper die Hypothese auf: im Wasser befinde sich ein unbekannter Stoff in minimalen Mengen, welcher das Wachsen fördere; je kleiner die Wassermenge, desto weniger von dieser Substanz sei vorhanden und desto geringer sei daher das Wachsthum.

Herr de Varigny hat die von Schimper behaupteten Thatsachen einer Nachprüfung unterzogen, in der Absicht, bei ihrer Bestätigung nach Momenten zu suchen, welche die Erscheinung ohne hypothetische Annahmen, welche durch Nichts gestützt werden, erklären könnten.

Die Thatsachen selbst wurden voll und ganz bestätigt. Je nach den Dimensionen des Mediums, in dem die Limnäen lebten, zeigten diese ein schnelleres oder langsameres Wachsen, zuweilen selbst ein sehr langsames, obwohl in allen Behältern die Nahrung sehr reichlich vorhanden und das Wasser vollkommen rein war.

Um nun zu untersuchen, ob wirklich das Volum allein für das Wachsthum entscheidend sei, modificirte Herr de Varigny den Versuch in folgender Weise: Zunächst variirte er bei gleich bleibendem Volumen die freie Oberfläche des Wassers und fand, dass die Schnecken bei gleichem Wasservolumen sich um so beträchtlicher entwickelten, je grösser die Oberfläche war. Die nahe liegende Vermuthung, dass hier die leichtere Lüftung des Wassers bei grosser Oberfläche das wesentliche Moment gewesen, musste aufgegeben werden, da das schnellere Wachsen bei grosser Oberfläche auch beobachtet wurde, wenn die Luft über dem Wasser abgesperrt, und eine Lüftung ausgeschlossen war. — In einer zweiten Versuchsreihe blieb die Oberfläche constant und das Volumen änderte sich; hier zeigte sich das Volumen nur von mässigem Einflusse; freilich war stets bei gleicher Oberfläche das grössere Volumen des Wassers dem Wachsthum günstiger als das kleinere. — In einer dritten Versuchsreihe blieben Oberfläche und Volumen des Wassers gleich, es variirte nur die Zahl der Individuen. Hier fand man die Entwickelung der isolirten Individuen bedeutender als die der vereinigten Individuen. — In einer vierten Versuchsreihe endlich wurde in einen Becher ein unten mit Gaze verschlossenes Rohr gestellt, und eine Schnecke aussen im Becher, eine zweite innen in der Röhre in ein und demselben Wasser gelassen. Es zeigte sich regelmässig das Thier in der Röhre viel kleiner als das im Becher.

Aus diesen Versuchen folgert Herr de Varigny, dass die Hypothese Schimper's nicht ausreiche, um den Einfluss des Wasservolumens zu erklären. Vielmehr sei das Waehsthum ausser von der Menge der Nahrung und der Lüftung auch noch von der Gelegenheit zu freien Bewegungen abhängig; je beschränkter diese, namentlich die horizontalen Bewegungen, welche von den Schnecken fortdauernd mit Vorliebe ausgeführt werden, desto langsamer ist das Wachsthum.

E. Wollny: Untersuchungen über die Permeabilität des Bodens für Wasser. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik 1891, Bd. XIV, S. 1.)

Ueber die Durchlässigkeit des Bodens für Wasser waren die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen noch in mannigfacher Hinsicht sehr divergirend, namentlich darüber, wie der Druck und die Höhe der Erdschicht auf die durch den Boden sinkenden Wassermengen wirken. Bei der Wichtigkeit dieser Frage, speciell für die Landwirthschaft, hielt es Herr Wollny für angezeigt, neue Versuche anzustellen. Er bediente sich dazu eines Apparates, der dem für gleichen Zweck von Welitschkowsky benutzten nachgebildet war. Die Bodensorten befanden sich in einem cylindrischen Gefäss von 5 cm Durchmesser, welches unten mit einem dichten Drahtgitter verschlossen und in einem Trichter wasserdicht befestigt war, über dem Gefäss stand ein wasserdicht mit ihm verbundener Cylinder, welcher an einer Seite in Abständen von je 10 cm Seitenröhren hatte; durch eine centrale Röhre liess man Wasser von der Wasserleitung einfliessen, welches bald den Cylinder, von dem stets alle Seitenröhren bis auf eine geschlossen waren, bis zur Höhe der offenen Seitenröhre füllte. Dadurch war während der Dauer des Versuches eine constante Höhe der Wassersäule, bezw. ein gleichmässiger Druck gesichert; die durch den Boden abfliessenden Wassermengen wurden aus dem Trichter in Glasballons gesammelt und durch das Gewicht bestimmt. Untersucht wurden Quarzsand von sieben verschiedenen Korngrössen, Kalksand von vier Korngrössen, ferner Kaolin und zwei Torferden.

Aus den gefundenen Zahlenwerthen ergiebt sich: 1) dass Thon (Kaolin) und Humus (Torf) für Wasser fast vollständig undurchdringlich sind, und dass Quarz und Kalk im feinkörnigen Zustande (0,01 — 0,071 mm) ein ähnliches Verhalten zeigen; 2) dass im Uebrigen die Durchlässigkeit des Bodens für Wasser in dem Grade steigt, als der Korndurchmesser zunimmt, und dass die Filtrationsfähigkeit eines Gemisches der verschiedenen Kornsorten sich derjenigen des feinen Materials nähert; 3) dass die durch den Boden tretenden Wassermengen mit dem Wasserdruck zunehmen, aber nicht proportional dem letzteren, sondern in einem kleineren Verhältniss, jedoch so, dass bei gleichmässigen Intervallen im Druck die Unterschiede der Wassermengen für dasselbe Material und dieselbe Schichthöhe constant sind; 4) dass die durchfiltrirenden Wassermengen im umgekehrten Verhältniss zur Mächtigkeit der Schicht stehen; bei feinkörnigem Boden und bei höherem Druck sind die Wassermengen der Schichthöhe umgekehrt proportional, bei grobkörnigeren Erden und bei geringerem Druck nehmen sie weniger ab als die Schichthöhe wächst, und um so weniger, je grösser der Korndurchmesser. Werden grob- und feinkörnige Erden über einander geschichtet, so ist nur die letztere für das filtrirte Wasserquantum maassgebend, auch wenn die Schicht feinkörniger Erde nur sehr dünn ist. Ebenso wird die Permeabilität des

Sandes durch Beimischung von verhältnissmässig geringen Mengen von Lehm sehr bedeutend vermindert.

Die geringere Durchlässigkeit des Thons und Humus im Vergleich mit dem feinkörnigen Quarz und Kalksand führt Herr Wollny auf die Quellbarkeit der ersteren zurück, wodurch die capillaren Zwischenräume, durch welche das Wasser nur langsam durchsickert, fast ganz verschlossen werden.

Victor von Lang: Einleitung in die theoretische Physik. Zweite umgestaltete und vermehrte Auflage. (Braunschweig 1891, Fr. Vieweg u. Sohn.)

Die hier zu besprechende, zweite Auflage ist von der ersten durch einen Zeitraum von 18 Jahren getrennt und ist nahezu doppelt so umfangreich als jene. Ausserdem ist auch die Behandlungsweise des Stoffes eine andere geworden. Die erste Auflage wendet sich hauptsächlich an Leser, die nur mit der Elementarmathematik vertraut sind. Die neue Auflage macht dagegen von den Methoden der höheren Mathematik Gebrauch, sucht sich aber insofern auch dem Standpunkte von Lesern der oben erwähnten Art anzupassen, als sie für die benutzten Formeln der Analysis ausführliche Ableitungen giebt. Bei der Beurtheilung des vorliegenden Werkes ist daher zunächst die Frage zu beantworten, in wie weit dieser Form der Darstellung beizustimmen ist. Zu diesem Zweck erlaubt sich der Referent einige allgemeinere Bemerkungen vorauszuschicken.

Ein grosser Theil der Lehren der Physik lässt sich schon jetzt auf Grund weniger und einfacher Annahmen durch Rechnungen ableiten, zu deren Verständniss allerdings die Kenntnisse in der Mathematik, welche unsere Gymnasien geben, nicht hinreichen. Bei anderen Theilen der Physik muss man sich noch fortdauernd auf die entsprechenden Versuche berufen. Eine Darstellung der Physik oder einzelner Abschnitte derselben kann daher mit mehr oder weniger Aufwand von Formeln und Rechnungen erfolgen. Dem Vortheil des präciseren Ausdruckes bei Benutzung mathematischer Ableitungen steht der Nachtheil in der Beschränkung des Leserpublicums gegenüber. Die Verf. physikalischer Lehrbücher im weiteren Sinne des Wortes stehen daher stets vor der schwierigen Frage, in wie weit sie sich mathematischer Hülfsmittel bedienen sollen. Für die verschiedenen Gattungen physikalischer Lehrbücher dürften hierbei wohl die folgenden Gesichtspunkte maassgebend sein.

In den Lehrbüchern für die höheren Schulen kann die Anwendung der Elementarmathematik in reichlichem Maasse jedenfalls empfohlen werden. Der Unterricht beider Wissenschaften muss sich gegenseitig ergänzen und fördern. Mathematisch noch nicht durchgearbeitete Abschnitte der Physik werden in der Schule weniger zur Sprache kommen.

Eine zweite Gattung von Lehrbüchern ist für Studirende der Naturwissenschaften und Medicin bestimmt. Wir rechnen hierzu auch alle solche Werke, welche die Physik oder Theile derselben dem weiteren Kreise der Gebildeten zugänglich machen wollen. Auch in diesen Werken wird man über die Elementarmathematik nicht hinausgehen dürfen und auch diese, wenn der Zweck des Buches nicht verfehlt werden soll, verhältnissmässig sparsam anwenden. Nach langjährigen Erfahrungen des Referenten ist die Fähigkeit mathematischen Deductionen einfachster Art zu folgen nur wenig verbreitet. Ausführlichere Rechnungen sind den Meisten zur Zeit unverständlich oder wenigstens unbequem, während das Interesse an der Physik in erfreulichster Weise im Zunehmen begriffen ist. Es ist daher zweckmässig, in Lehrbüchern dieser Art nur die einfachsten Rechnungen zu benutzen und bei complicirteren, mathematischen Untersuchungen nur die Resultate ohne Ableitung mitzutheilen, oder letztere in den Anhang zu verweisen, wie dies bereits von hervorragenden Gelehrten geschehen ist, z. B. in der Lehre von den Tonempfindungen von H. von Helmholtz, in dem Werke von Th. Reye über die Wirbelstürme, in der kinetischen Theorie der Gase von O. E. Meyer.

Schliesslich muss es aber eine dritte Gruppe von Werken geben, welche die Forschungen auf dem Gebiete der Physik den Studirenden dieser Wissenschaft, sowie der Mathematik, der Astronomie u. s. w. zugänglich machen. Bei diesen ist unter allen Umständen eine gewisse Vorbildung in der höheren Mathematik vorauszusetzen. Da nun das vorliegende Werk zweifellos in diese Klasse gehört, so durfte, nach unserer Ansicht, der Verfasser auch ganz unbedenklich von bekannteren Formeln der höheren Analysis Gebrauch machen, ohne dieselben in so ausführlicher Weise abzuleiten, wie es in einem Lehrbuch der Differentialrechnung üblich ist. Für Leser, die mit der Analysis vertraut sind, sind diese Entwickelungen überflüssig, Leser dagegen, denen die Vorkenntnisse in der Analysis fehlen, werden trotz der ausführlichen Behandlung des Verfassers Mühe haben, sich durch das Werk hindurch zu arbeiten.

Wenn der Referent in dieser Frage anderer Ansicht ist, wie der Verfasser, so kann er doch nicht umhin, eine Reihe von Vorzügen des zu besprechenden Buches anzuerkennen und hervorzuheben.

Eine ähnliche, zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Theorien der Physik ist zur Zeit in unserer Literatur nicht vorhanden. Man war bisher darauf angewiesen, sich die Hauptsachen entweder aus ausführlichen Lehrbüchern der Experimentalphysik, wie diejenigen von Wüllner und Monsson, oder aus Vorlesungen, wie diejenigen von Beer und F. Neumann oder endlich aus Specialwerken und Originalabhandlungen zusammenzustellen. Wenn nun auch die Studirenden ihre Kenntnisse in der theoretischen Physik hauptsächlich aus den Vorlesungen entnehmen werden, so wird denselben jedenfalls eine „Einleitung“ wie die hier vorliegende, zur Einführung in den Gegenstand oder zur Repetition recht willkommen sein, umsomehr, da dieselbe ihnen überall auch gute historische Notizen und reichliche Literaturangaben bietet.

Das Buch enthält die folgenden Abschnitte: Mechanik, Schwere, Magnetismus, Elektricität, feste Körper, Flüssigkeiten, Gase, Licht, Wärme. Die Akustik hat keinen besonderen Abschnitt erhalten. Es ist das in einem Lehrbuch, in welchem die Bewegungserscheinungen nach allgemein-mechanischen Principien geordnet sind, wohl in der Ordnung. Die elastischen Schwingungen der festen Körper werden bei diesen, die Luftschwingungen in der Hydrodynamik abgehandelt. Andererseits wären doch wohl einige Hinweise, wie wichtig die betreffenden Bewegungserscheinungen für die Schallempfindung sind, ganz an der Stelle gewesen (z. B. bei der schwingenden Saite auf die Begriffe der Schwingungsform und Klangfarbe). Die mathematischen Entwickelungen der Mechanik im weitesten Sinne des Wortes haben ja gerade dadurch ein so allgemeines Interesse, dass es durch sie oft in überraschender Weise gelingt, bemerkenswerthe Naturerscheinungen zu erklären.

A. Oberbeck.

A. Classen: Handbuch der analytischen Chemie. II. Theil. Quantitative Analyse. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. (Stuttgart 1891, F. Enke.)

Die vorliegende vierte Auflage des bekannten Classen'schen Werkes lehnt sich in der Anordnung

und Behandlung des Stoffes durchaus an die vorige Ausgabe an, hat aber den Fortschritten der analytischen Chemie entsprechend eine Reihe durch das Buch zerstreuter kleinerer und grösserer Erweiterungen und Verbesserungen erfahren. Die in den letzten Jahren veröffentlichten Vorschläge über neue Trennungsweisen und Bestimmungsmethoden oder über schärfere Fassung älterer Methoden haben überall die ihnen gebührende Berücksichtigung gefunden, so unter Anderem in besonderem Umfange bei der Analyse der Eisen- und Stahlsorten und an vielen anderen Stellen. Von neu aufgenommenen Methoden seien, um nur etliche herauszugreifen, erwähnt die maassanalytische Bestimmung des Flnors als Kieselfluorwasserstoffsäure nach Offermann, die vom Verfasser selbst ausgearbeitete Trennung des Titans von Eisen mittelst Wasserstoffsuperoxyd und Kalilauge, die Neumann'sche Bestimmung des Eisens aus der Menge Wasserstoff, die es mit Säuren entwickelt u. v. a. Kurz, das Buch wird auch in seiner neuen Auflage dem Studirenden der Chemie wie dem in der Praxis stehenden Chemiker ein gleich werthvolles Hülfsmittel sein.

Bi.

F. Thonner: Anleitung zum Bestimmen der Familien der Phanerogamen. (Berlin 1891, R. Friedländer und Sohn.)

Das Buch soll namentlich Reisenden als Führer dienen, welche sich mit der Flora des bereisten Landes beschäftigen wollen, ohne Botaniker von Fach zu sein; es kann aber zu einer allgemeineren Benutzung wohl empfohlen werden. Bei einer Arbeit wie der vorliegenden ist es wegen der vielen Uebergänge zwischen den einzelnen Familien mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, einige Genauigkeit zu erreichen. Doch hat Verf. die wichtigeren Abweichungen vom Familientypus berücksichtigt, und im übrigen durch ergänzende Beschreibungen der Familien etwaigen falschen Bestimmungen, die bei einer geringen Anzahl von Arten möglich wären, vorgebeugt. Besondere practische Verwendbarkeit erhält das Buch dadurch, dass hauptsächlich solche Merkmale zur Unterscheidung benutzt wurden, welche sich an den blühenden Pflanzen mit freiem Auge erkennen lassen; es brauchen daher nicht wie bei der Benutzung der meisten ähnlichen Tabellen zugleich Blüthe und Frucht der zu bestimmenden Pflanze vorzuliegen. Der Benennung, Umgrenzung und Beschreibung der Familien liegen in erster Linie Bentham-Hooker's „Genera plantarum" zu Grunde. Als Einleitung ist eine Uebersicht über die zur Verwendung kommenden botanischen Kunstausdrücke vorausgeschickt, welche allerdings nicht ausreicht, um dem Anfänger ein volles Verständniss der Einzelheiten zu vermitteln, und auch im Wesentlichen nur bestimmt ist, die angewandte Ausdrucksweise näher zu präcisiren. Unter den Ungleichheiten in der Bearbeitung, für welche Verf. unter Hinweis auf die Länge der Zeit, welche dieselbe in Anspruch nahm, um Entschuldigung bittet, fällt besonders die Inconsequenz in der Angabe der geographischen Verbreitung der Familien auf, welche wohl ohne grosse Mühe hätte vermieden werden können.

F. M.

Vermischtes.

Ueber grosse Nebelmassen im Sternbild des Schwans macht Herr Max Wolf in Nr. 3048 der Astronomischen Nachrichten folgende vorläufige Mittheilung:

Wie in den Sternbildern des Monoceros und Orion, so zeigt sich auch im Schwan die interessante Erscheinung, dass helle Sterne durch Nebelmassen mit einander und der Constellation der Milchstrasse verbunden sind. An drei Platten, deren letzte und beste am 1. Juni bei dreistündiger Exposition erhalten wurde, ergiebt sich um die Gegend R.A. 20,9 h, Decl. + 44° ein sehr grosser und heller, äusserst fein gezeichneter, fächerförmiger Nebel, dessen hellste Partien bisher als G. C. 4621 bekannt waren. Dieser Nebel setzt sich ziemlich hell nach allen Seiten hin fort. Nach Osten und Norden dringt er mindestens 8° weit in die Gegend der dichten Sternwolken der Milchstrasse und umhüllt dieselben in augenscheinlichem Zusammenhang. Er scheint sich aber noch viel weiter nach Osten fortzusetzen. Nach Westen zwischen den Sternen 57 und 55 Cygni und nördlich von letzterem in grossem Bogen herumreichend, nähert er sich dem Stern α Cygni (Deneb) und umschliesst diesen Stern. Ein südlicher Ast, der seine stärkste Verdichtung bei den Sternen 56 und 57 hat, nähert sich dem Stern von Südosten her. Nördlich von α über die Sterne 51, ω^1, ω^2, ω^3 hin, sowie ebensoweit nach Westen und Süden lassen sich in continuirlichem Zuge deutliche, diffuse Nebelmassen verfolgen, die, gegen γ Cygni hin wieder dichter werdend, in kräftige Nebelmassen übergehen, welche diesen Stern weithin umgeben. Das schlechte Wetter gestattete bisher nicht diese Nebel nach Westen und Süden über γ hinaus zu verfolgen, doch zeigen schon diese Resultate, wie mehr und mehr ein Zusammenhang zwischen jenen hellen Sternbildern in sich und der Milchstrasse wahrscheinlich wird.

Bei der Wichtigkeit, welche eine genaue Messung der Sonnenstrahlung für eine ganze Reihe wissenschaftlicher Probleme hat, wird es gerechtfertigt erscheinen, auf eine Abhandlung hinzuweisen, in welcher Herr William Ferrel die bisher ausgeführten Messungen einer kritischen Beleuchtung unterzieht (American Journal of Science, 1891, Ser. 3, Vol. XLI, p. 378). Er geht von dem anstandslos zuzugebenden Satze aus, dass, wenn eine Naturerscheinung mit einer anderen wächst oder abnimmt, sei es, weil sie im Verhältniss von Ursache und Wirkung zu einander stehen, oder aus irgend einem anderen Grunde, dann die erste als ein wirkliches relatives Maass der zweiten nur dann betrachtet werden kann, wenn die Zunahme oder Abnahme eine strenge Proportionalität bei beiden besitzt. Wenn man die Temperatur an der Höhe des Quecksilbers im Thermometer und den Luftdruck am Stande des Barometers misst, so ist eine solche Proportionalität zwar vorhanden, aber nicht ganz streng, und es müssen, wie bekannt, eine Reihe von Correctionen angebracht werden. In viel ausgedehnterem Grade entfernt man sich von der angeführten Grundbedingung einer genauen Messung bei den Bestimmungen der Intensität der Sonnenstrahlung. Herr Ferrel geht einzeln die gebräuchlichen Methoden durch. Weder das einfach geschwärzte Thermometer, noch das Arago-Davy'sche Aktinometer (aus einem geschwärzten und glänzenden Thermometer im luftleeren Raume bestehend), noch endlich das registrirende Aktinometer Crova's aus thermoelektrischen Metallscheibchen sind bisher darauf untersucht, ob ihre Angaben bei den verschiedenen Temperaturen den Intensitäten der auffallenden Sonnenwärme streng proportional sind; man kennt weder das Verhältniss der Ausstrahlungscoëfficienten, noch die Proportionalität zwischen Wärmeintensität und thermoelektrischer Kraft oder elektrischem Leitungsvermögen (Bolometer) bei verschiedenen Temperaturen. Unter Berücksichtigung dieses Factors entwickelt Herr Ferrel mehrere Gleichungen, die von den sonst bei diesen Rechnungen benutzten wesentlich abweichen, und welche die Ergebnisse dieser Rechnungen, und damit alle bisherigen Bestimmungen der Sonnenstrahlung in Frage stellen würden, wenn sich Herrn Ferrel's Betrachtungen als stichhaltig erweisen.

Das Maiheft der „Meteorologischen Zeitschrift" entnimmt einer russischen Tageszeitung folgende Notiz über einen ausserordentlichen Temperaturwechsel im Kaspischen Steppengebiet: Am 19. November 1890 sah man nach einer Temperatur von 3° über Null und heftigem Regen in der kurzen Zeit von etwa 20 Minuten die Temperatur auf etwa — 30° herabsinken. Etwa 30 Kirgisen, welche nach Orenberg zurückkehren wollten, kamen in den Regen und erfroren auf ihren Pferden. Am nächsten Tage hatte man schon 10 von diesen Unglücklichen aufgefunden und suchte nach den Uebrigen. Es sind der Kälte schon viele Pferde und andere Thiere erlegen, und man nahm an, dass alles Lebende, was sich auf dem Wege nach Orenburg befand, erfroren sei.

Einem Berichte, welchen eine aus den Herren Mallard, Le Chatelier und Chesneau bestehende „Subcommission zur experimentellen Untersuchung von

Explosionsstoffen und von Sicherheitslampen" über die Entzündbarkeit des Grubengases durch die Funken, welche vom Schlagen des Stahles gegen harte Körper entstehen, erstattet haben, entnehmen wir die sehr auffallende Angabe, dass über diese so nahe liegende Frage bisher keine experimentellen Untersuchungen vorgelegen haben. Bisher wurde allgemein angenommen, dass schlagende Wetter durch solche Funken entzündet werden; und diese Ansicht beruht auf einem on dit, das Davy in seiner berühmten Untersuchung über die Entzündbarkeit von Gemischen aus Luft und Gruhengas anführt. Die Subcommission hat nun Versuche in der Weise angestellt, dass ein harter Stein, aus dem die Funken geschlagen werden sollten, in ein massives Manerwerk eingelassen war, vor dem sich eine Art Esse aus der Mauer und Holzbohlen befand; am unteren Ende der Esse führte ein Bunsenbrenner die explosiven Gase in den Schorustein, während mit einer Stahlpicke Funken am Stein geschlagen wurden. Liess man Leuchtgas einströmen, so wurde dasselbe regelmässig entzündet; ersetzte man das Leuchtgas durch Sumpfgas, so entstand keine Entzündung; eine Mischung aus $^3/_4$ Sumpfgas und $^1/_4$ Leuchtgas entzündete sich gleichfalls nicht, sondern erst ein Gemisch aus gleichen Theilen beider Gase. Weitere Versuche in dem Kohlenbergwerk von Montceaules-Mines, wo statt des Sumpfgases den Kohlen entsteigendes Grubengas in verschiedenen explosiven Mischungen mit Luft untersucht wurde, ergaben gleichfalls, dass eine Entzündung durch die Funken, welche die Hacke aus hartem Stein lockt, nicht eintrete. Selbst als man mit einem schnell rotirenden Mühlstein und einem Stahlblock Funkengarben erzeugte, welche selbst am Tage den Arbeitsraum erleuchteten, konnte man mit denselben explosive Gemische aus Luft und Sumpfgas, oder aus Luft und schlagendem Wetter nicht entzünden. (Annales des Mines, 1890, Ser. 8, T. XVIII, p. 699.)

In einer anziehendeu Studie (Biol. Centralbl. 1891, Bd. XI, Nr. 5 und 6) behandelt Herr M. Möbius die Frage, ob die beständige geschlechtslose, d. h. nicht durch Samen, sondern durch Knollen, Stecklinge, Ableger u. s. w. erfolgende Vermehrung der Blüthenpflanzen eine Degeneration der letzteren hervorrufe. Der Verf. verneint diese Frage und fasst seine eingehenden Ausführungen etwa in folgenden Worten zusammen: Es wurde gezeigt, dass auch in der Natur viele Pflanzen auf die Dauer sich vegetativ vermehren, ohne dass sich nachweisen lässt, dass das Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung eine minder kräftige Entwickelung der Pflanzen bewirkt. Ferner wurde angeführt, dass es Kulturpflanzen giebt, die seit sehr langer Zeit ausschliesslich vegetativ vermehrt werden, und zum Theil nur so vermehrt werdeu können, nichtsdestoweniger aber noch vollkommen gesund und kräftig sind. Von den kultivirten und vegetativ fortgepflanzten Gewächsen aber, die von Krankheiteu zu leiden haben, konnte der Nachweis geführt werden, dass die Krankheit überall nicht durch Altersschwäche, sondern durch andere Ursachen (namentlich pflanzliche oder thierische Parasiten) hervorgerufen wird, und dass diesen Pflanzen auch keine Prädisposition zu Krankheiten (wie grössere Empfänglichkeit gegen Infection durch Schmarotzerpilze) zugeschriebeu zu werden braucht. Es wurde sodann darauf hingewiesen, dass auf dieselbe Weise wie die soebeu angeführten Pflanzen auch die fortwährend aus Samen gezogenen Kulturpflauzen (z. B. Getreidegräser) von Krankheiten befallen werden, und dass Epidemieen selbst bei wildwachsenden Pflanzen, einjährigen wie mehrjährigen, auftreten können. Demnach sind die Erkrankungen der durch Knollen, Stecklinge u. s. w. vermehrten Kulturgewächse keine diesen eigenthümliche Erscheinungen, sie treten nur aus leicht begreiflichen Gründen bei ihnen auffallender hervor und verbreiten sich schneller. F. M.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Die organischen Elemente und ihre Stellung im System von W. Preyer (Wiesbaden 1891, Bergmann). — Technik der Experimentalchemie von Prof. Rudolf Arendt, 21. umg. Aufl., Lieff. 1. 2. (Hamburg 1891, Leop. Voss). — Die Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers von Dir. Dr. Otto Zacharias, Bd. I (Leipzig 1891, J. J. Weber). — Lehrbuch der Physik von Prof. J. Violle. Deutsche Ausgabe, Thl. I, Bd. I, Lief. 2 (Berlin 1891, J. Springer). — Vorlesungen über Maxwell's Theorie der Elektricität und des Lichtes von Prof. Ludw. Boltzmann, I. Theil (Leipzig 1891, Barth). — Die indo-malayische Strandflora von A. T. W. Schimper (Jena 1891, Gnst. Fischer). — Ueber den Einfluss des Windes auf den fliegenden Vogel von Dr. Karl Müllenhoff (S. A. 1891). — Les antiseptiques. Étude comparative par DDr. J. B. Rottenstein et E. Boucart (Paris 1891, Lecrosnier & Babé). — Vierter Jahresbericht der physikal. Gesellsch. in Zürich 1890. — Das Eisenspectrum als Vergleichsspectrum bei spectrographischen Aufnahmen zur Bestimmung der Bewegung der Sterne im Visionsradius von Prof. H. C. Vogel (S. A.). — Ueber β Anrigae von Prof. H. C. Vogel (S. A.). — Die Omorika-Fichte, Picea Omorica. Eine monogr. Studie von Dr. Richard R. v. Wettstein (S. A.). — Dr. Günther Ritter Beck und Mounagetta: Flora von Niederösterreich von Dr. R. v. Wettstein (S. A.). — Halbbegrenzte Tropfen von Prof. O. Lehmann (S. A.).

Astronomische Mittheilungen.

Zu der Ephemeride des Encke'schen Kometen in Nr. 32 d. Rdsch. folgt hier der Schluss; der Komet bewegt sich durch die Sternbilder Krebs und Löwe, wobei er zuletzt, analog seiner Erscheinung im Jahre 1858, für scharfe Augen vielleicht ohne Fernrohr sichtbar wird.

16.	Sept.	*A. R.*	=	8h 37.0 m	*D.*	= +	30° 11′
18.	„	„	=	8 54.7	„	= +	28 45
20.	„	„	=	9 12.3	„	= +	27 9
22.	„	„	=	9 24.7	„	= +	25 22
24.	„	„	=	9 46.7	„	= +	23 27
26.	„	„	=	10 3.3	„	= +	21 23
28.	„	„	=	10 19.5	„	= +	19 12
30.	„	„	=	10 35.3	„	= +	16 56
2.	Oct.	„	=	10 50.7	„	= +	14 35
4.	„	„	=	11 5.8	„	= +	12 10
6.	„	„	=	11 20.6	„	= +	9 42

Ueber den Kometen Wolf theilte Prof. Baruard dem Unterzeichneten (vom Ende Juli) mit, dass der Komet einen schönen Schweif entwickelt habe. Die Helligkeit ist zufolge einer Angabe von Herrn Witt (Uraniasternwarte, Berlin) bereits so angewachsen, dass man den Kometen schon mit einem 3- bis 4zölligen Fernrohre auch bei nur ganz oberflächlicher Kenntniss seines Ortes sofort finden kann. Der Durchgang durch die Sterngruppe der Plejaden am 4. bis 6. September wird sich also zu einem leicht zu beobachtenden interessanten Phänomen gestalten. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

26. August. 1811. Ludwig Kambly, Math., zu Liegnitz geb. — **1865.** Joh. Franz Encke, Astr., zu Berlin †. — **1884.** François Joseph Lionnet, Math., zu Paris †.

27. August. 1783. Charles lässt den ersten mit Wasserstoff gefüllten Ballon zu Paris steigen. — **1875.** Johannes Dahlmann, Hydrotechn., zu Wunsiedel †. — **1888.** E. Winkler, Techn., zu Friedenau †.

28. August. 1749. Wolfgang von Goethe zu Frankfurt a. M. geb. — **1773.** Jac. Friedr. Fries, Philos u. Math., zu Barby geb. — **1789.** William Herschel entd den ersten Saturnstrabanten. — **1883.** Otto Petzvall, Math., zu Pest †.

29. August. 1728. Joh. Heinr. Lambert, Math., zu Mühlhausen geb. — **1779.** Jöns Jacob v. Berzelius, Chem. u. Phys., zu Väfersund geb. — **1862.** Francesco Carlini, Astr., zu Crodo †. — **1873.** Hermann Hankel, Math., zu Tübingen †

30. August. 1819. Joseph Alfred Serret, Math., zu Paris geb. — **1844.** Francis Baily, Astr., zu London †.

31. August. 1663. Guillaume Amontons, Phys., zu Paris geb. — **1732.** Laurent Pothenot, Math., zu Paris †. — **1821.** Hermann v. Helmholtz, Phys., zu Potsdam geb. — **1834.** Karl Ludwig Harding, Astr., zu Göttingen †.

1. September. 1648. Marin Mersenne, Math., zu Paris †. — **1721.** John Keill, Math. u. Astr., zu Oxford †. — **1804.** Harding in Lilienthal entdeckt die Juno.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirknng

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 12. September 1891. **No. 37.**

Inhalt.

Astronomie. A. Berberich: Die spectroskopische Untersuchung der Kometen. S. 465.

Physik. P. de Heen: Untersuchungen über die Geschwindigkeit der Verdunstung von Flüssigkeiten unterhalb der Siedetemperatur. S. 467.

Geologie. Julian Niedzwiedzki: Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia. S. 469.

Zoologie. O. vom Rath: Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). — Zur Biologie der Diplopoden. S. 470.

Kleinere Mittheilungen. A. Leduc: Ueber die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. — Ueber die Dichten des Sauerstoffes, Wasserstoffes und Stickstoffes. S. 471. — L. Mond und R. Nasini: Studien über das Nickeltetracarbonyl. S. 472. — Jul. M. Weeren: Grund der Schwerlöslichkeit des chemisch reinen Zinks in Säuren. S. 472. — Carl Hess: Untersuchungen über die nach kurzdauernder Reizung des Sehorgans auftretenden Nachbilder. S. 473. — Henry Jumelle: Ueber die Sauerstoffentwickelung der Pflanzen bei niedrigen Temperaturen. S. 473. — Rob. Keller: Ueber Erscheinungen des normalen Haarverlustes an Vegetationsorganen der Gefässpflanzen. S. 474.

Literarisches. Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874 bis 1876 unter Commando des Kapitän zur See Freiherrn v. Schleinitz. IV. Theil. Botanik. — K. Völcker: Untersuchungen über das Intervall zwischen der Blüthe und Fruchtreife von Aesculus Hippocastanum und Lonicera tartarica. — J. B. Rottensteiu und Eml. Bourcart: Les Antiseptiques. Étude comparative de leur action différente sur les baltéries. S. 474.

Vermischtes. Grosse Refractoren. — Personalien. S. 476.

Astronomische Mittheilungen. S. 476.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 476.

Die spectroskopische Untersuchung der Kometen

(nach Dr. Scheiner's „Spectralanalyse der Gestirne").

Von **A. Berberich** in Berlin.

Von allen Himmelskörperu bilden wohl die Kometen die räthselhafteste Klasse. Oft von gewaltigster Ausdehnung, der Sonne an Grösse vergleichbar, enthalten sie so wenig Masse, dass ihr Einfluss auf die Beweguug anderer Körper, die Planeten, völlig unberücksichtigt gelassen werden kann. Der Stoff, aus dem sie bestehen, muss also ausserordentlich dünn sein; wie ist derselbe aber beschaffen?

Es ist bekannt, dass die Sternschnuppenschwärme in Kometenbahnen laufen, also von Kometen herrühren. Man glaubt fast allgemeiu, dass Sternschnuppen nichts weiter als kleine Meteoriten, wie deren täglich zur Erde fallen, somit kleine feste Körperchen sind. Nun schloss man weiter, dass auch die Kometen nur Aggregate von Millionen solcher Meteoriten darstellen — eine kosmische Staubwolke. Bedenkt man aber, wie viele einzelne Theilchen ein Komet zur Schweifbildung verbraucht, d. h. verliert, ohne von seiner Gesammtmasse wesentlich einzubüssen — was aus seiner regelmässigen Bewegung sich ergiebt —, so kauu man kaum bei der Vorstellung fester, wenn auch sehr kleiner Körperchen beharren, mau muss vielmehr annehmen, dass der wesentliche Bestandtheil der Kometen gasförmig oder ein Dampf sein muss.

Die spectroskopische Untersuchung der Kometen hat diese Ungewissheit der Hauptsache nach beseitigt, die Beobachtungen, die Herr Scheiner iu seinem Werke kritisch gesammelt hat, bewcisen, dass die Kometen wesentlich aus Dämpfen von chemischen Verbindungen des Kohlenstoffes bestehen. Allerdings hat der strenge Nachweis manche Schwierigkeiten verursacht. Den Kometen fehlt vor Allem die Helligkeit, welche bei den Fixsternen die Untersuchung des Spectrums so sehr erleichtert. Oft sieht man überhaupt kein Spectrum mehr, oder dasselbe erscheint bloss continuirlich, höchstens mit schwachen Schattirungen. Erst bei helleren Kometen erkeuut man drei breite, helle Banden, welche gegen das rothe Ende des Spectrums scharf begrenzt sind, nach der anderen Seite hin aber allmälig sich abschwächen. Die grösste Helligkeit dieser Bandeu liegt jedoch nicht genau in der scharfen Kante, sondern ist etwas gegen Blau verschoben, eine für die Erkläruug des Spectrums sehr wichtige Eigenthümlichkeit, auf die wir wieder zurückkommen werden.

Die Wellenlängen der Kanten der drei hellen Banden, die allerdings vielleicht hundertmal weniger genau bestimmt werden können, als Sternspectrallinien, sind nach vielen Beobachteru 563,0 (Gelb), 516,6 (Grün) und 471,9 (Blau) $\mu\mu$ (Milliontel mm). Die gleichen

Banden zeigt das Spectrum der Kohlenwasserstoffe, nämlich 563,5, 516,5 und 473,8. Dieselben kommen eigentlich wohl dem Acetylen (C_2H_2) zu, dem einzigen Kohlenwasserstoff, der sich unter dem Einfluss von Funken eines Inductionsstromes direct aus Kohlenstoff und Wasserstoff bildet. Das Spectrum dieser Verbindung zeigt zwar noch eine Bande im Roth (Anfang bei 618,8) und eine im Violett (431), die aber sehr schwach sind, weshalb ihre Unsichtbarkeit bei den Kometenspectren nicht auffällig ist. Erstere glaubt übrigens Herr Vogel bei dem Kometen 1882 I Wells angedeutet gefunden zu haben.

Dagegen besteht die Abweichung gegen das Kometenspectrum, dass die grösste Intensität an der scharfen Kante der Bänder liegt, nicht, wie bei den Kometen, mehr gegen die Mitte zu. Aus mannigfaltigen Versuchen haben später Herr Vogel und Herr Hasselberg gefunden, dass sich das Spectrum des Kohlenwasserstoffes in dem erwähnten Sinne modificirt, wenn gleichzeitig Kohlenoxyd — das sich ebenfalls leicht bildet — vorhanden ist, und wenn das Glühen dieser Gase nur bei niedriger Temperatur erfolgt. Letztere Bedingung erscheint vielleicht auf den ersten Blick als ein Widerspruch, da zum Leuchten eines Gases eine gewisse Temperatur gehört und dieses Leuchten nur bei einer bestimmten Wärmezufuhr eintritt. Wird aber diese Wärme durch besondere Mittel, z. B. durch Funken des elektrischen Stromes, nur einzelnen Gasmolecülen zugeführt, so werden diese allerdings leuchten, die Temperatur des Gases im Ganzen bleibt aber wenig verändert [1]). Die sehr dünnen Gase, aus denen die Kometen bestehen, können aber keine höhere Temperatur als die des umgebenden Raumes haben, müssen also sehr kühl sein; das Licht, das sie aussenden, kann somit nur durch disruptive elektrische Entladungen zu Stande kommen; es ist also Eigenlicht, bis auf einen Bruchtheil, der aus reflectirtem Sonnenlicht besteht, was auch in einzelnen früheren Fällen durch Polarisationsbeobachtungen schon erkannt worden war. Bei dem durch seine ausserordentlich lange Sichtbarkeit (beinahe 3 Jahrgänge) ausgezeichneten Kometen 1889 I hat man constatirt, dass er erst in grösserer Nähe bei der Sonne merkliches Eigenlicht ausstrahlte, in weiterer Entfernung dagegen hauptsächlich im Sonnenlicht leuchtete.

Man hat sich somit vorzustellen, dass in den Kometendämpfen, die sich bei der Annäherung an die Sonne rasch ausdehnen, das Leuchten durch zahlreiche elektrische Entladungen — nordlicht- oder gewitterähnliche Erscheinungen — erzeugt wird, die ihren Grund wieder in der Wärmewirkung und elektrischen Influenzirung durch die Sonne haben. Wenn nun aber die Kometen wirklich aus Dämpfen (Gasen) bestehen, so müssten jedesmal Lichtbrechungen eintreten, wenn ein Komet auf seinem Wege vor einem Fixstern vorbeigeht und diesen bedeckt. Schon oft hat man solche Bedeckungen beobachtet, aber es schien stets, als ob der Stern und Komet geradlinig an einander vorbei gingen. Erst zwei Beobachtungen von M. W. Meyer an dem grossen Kometen 1881 III lassen, wenn auch nicht mit absoluter Notwendigkeit, so doch mit grosser Wahrscheinlichkeit auf factische Lichtablenkungen schliessen. Die gefundenen Zahlen würden nur wenige Millimeter Dampfspannung der Kometensphäre, welche die betreffenden Sterne bedeckte, ergeben, also Verhältnisse, ähnlich denen verdünnter Gase in Geissler'schen Röhren. Der in diesem Jahre (1891) zum ersten Male wiedergekehrte 1884er Komet Wolf bietet Anfang September Gelegenheit, solche Beobachtungen in grösserer Zahl auszuführen, da er um jene Zeit die Sterngruppe der Plejaden passirt und dabei verschiedene Sternbedeckungen verursacht.

Wie erwähnt, bringt die Annäherung an die Sonne das Eigenlicht der Kometen zur Erscheinung und beweist, dass wir es mit Kohlenstoffverbindungen zu thun haben. Sind nun dies die einzigen Bestandtheile, oder besteht etwa der sternartige Kern, der bei manchen Kometen zu sehen ist, aus festen Stoffen? Eine Antwort auf diese Frage bieten die Beobachtungen zweier im Jahre 1882 erschienenen Kometen, von denen der eine (Wells) der Sonne auf 1,2 Mill. Meilen, der andere (Septemberkomet) auf 60000 Meilen nahe gekommen, die beide also einer sehr starken Sonnenwirkung ausgesetzt waren. Bei ihnen wurden um die Zeit der Sonnennähe im Spectrum die Natriumlinien glänzend gesehen, bei dem zweiten sah man ausserdem noch fünf der hellsten Eisenlinien, und zwar waren bei diesem die Natriumlinien noch zu erkennen, als er schon wieder 14 Mill. Meilen von der Sonne entfernt war. Es können also noch, ausser den Kohlenstoffverbindungen in den Kometen verschiedene andere Stoffe vorkommen; die erwähnten zwei Beispiele erlauben freilich noch nicht, eine sichere Behauptung aufzustellen und diese für allgemein gültig anzusehen.

Indessen mögen hier andere Erscheinungen an Kometen zu Rathe gezogen werden, welche die Folgerungen aus den Beobachtungen an den beiden Kometen von 1882 weiter auszudehnen erlauben, nämlich die (raketenähnlichen) Stoffausströmungen und die Schweifbildungen. Diese Erscheinungen finden offenbar statt in Folge einer Abstossungskraft, welche sowohl vom Kometencentrum wie von der Sonne ausgeht, und zwar darf man diese Kraft als eine elektrische betrachten. Auch die Erde besitzt ein elektrisches Potential, und würde lose Theilchen abstossen, wenn die Massenattraction der Erde sehr viel geringer wäre. In den Kometen ist nun diese Anziehung wegen der minimalen Masse äusserst gering, so dass die Abstossungskraft leicht überwiegen kann. Die frei gewordenen Theilchen unterliegen

[1]) Nach den neueren Anschauungen, welche Herr E. Wiedemann über die Luminescenz-Erscheinungen entwickelt hat (Rdsch. IV, 393), ist Elektrolumineszenz ohne Temperaturerhöhung bezw. Leuchten bei niederer Temperatur sehr gut möglich, vgl. auch Ebert, Rdsch. VI, 261. Herr Scheiner bespricht diese Erklärung in seinem Buche, findet aber die obige einfacher und bequemer.

dann noch der Abstossung der Sonne und der Gravitation. Letztere würde sie in einer der Kometenbahn ähnlichen Bahn um die Sonne führen, erstere dagegen würde, wenn sie allein vorhanden wäre, die Theilchen vom Kometen in der von der Sonne abgewandten Seite wegtreiben. Die elektrische Abstossung wächst mit der Oberfläche, die Attraction mit der Masse; wenn zwischen der Abstossungs- und Anziehungskraft der Sonne ein gewisses Verhältniss besteht, so wird die Bewegung gleich grosser Theilchen von dem specifischen Gewicht abhängig sein, die Abstossung wird entweder — bei ganz leichten Stoffen — stark überwiegen, oder — bei mittelschweren — weniger, oder bei sehr schweren gar geringer sein, als die Wirkung der Sonnenanziehung. Die leichtesten Theilchen bilden daher den normalen von der Sonne abgewandten Schweif, die mittleren bilden Nebenschweife, die mit dem Hauptschweif mehr oder weniger grosse Winkel bilden, und die schwersten geben den anormalen, der Sonne zugekehrten Schweif oder Ausströmungsbüschel.

Diese von Bredichin, dem jetzigen Director der russischen Hauptsternwarte Pulkowa, aufgestellte Theorie erklärt im Wesentlichen alle Erscheinungen. Bredichin hat seine Theorie an jedem Einzelfalle geprüft und findet, dass die Abstossungskräfte, welche die verschiedenen Schweifformen bedingen, im Verhältniss der Moleculargewichte von Kohlenwasserstoffen (oder auch Wasserstoff), von den Leichtmetallen wie Natrium, Calcium, und den schwereren wie Eisen, Nickel stehen. Reiner Wasserstoff ist allerdings spectroskopisch bei Kometen noch nicht gefunden, die Wasserstoffschweife sind aber selten und dann noch lichtschwach (Komet Donati, der gerade schmale Streifen, der den Hauptschweif tangirte), so dass überhaupt seit Einführung des Spectroskopes noch kein derartiger Komet untersucht werden konnte. Andererseits ist aber die Bredichin'sche Theorie sehr einfach und plausibel und „steht mit den übrigen Annahmen nicht im Widerspruch".

Es wäre von hohem Interesse, dass bald wieder ein grosser Komet erschiene, der es ermöglichte, unsere Kenntnisse von der Natur der Kometen durch die spectroskopische Analyse zu erweitern. Nur wäre noch zu wünschen, dass den deutschen Astronomen, die bisher auf diesem hochwichtigen Gebiete so viel geleistet haben, alsdann auch bessere optische Mittel zur Verfügung stehen mögen, da die jetzt vorhandenen den Vergleich mit den ausländischen nicht mehr aushalten und alljährlich gegen diese noch mehr zurücktreten, wodurch die zu erlangenden Resultate natürlich auch immer mehr hinter anderen hintanstehen müssen.

P. de Heen: Untersuchungen über die Geschwindigkeit der Verdunstung von Flüssigkeiten unterhalb der Siedetemperatur. (Bulletin de l'Académie royale belgique, 1891, Ser. 3, T. XXI, p. 11, 214, 798.)

Die Verdunstung der Flüssigkeiten unterhalb ihres Siedepunktes spielt in der Natur eine sehr hervorragende Rolle; denn diese Verdunstung an der Oberfläche der Meere und Seen bedingt den Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre und die Häufigkeit der Niederschläge. Auf Grund der bisherigen Untersuchungen nimmt man an, dass die Verdunstungsgeschwindigkeit abhängt von der Temperatur der Flüssigkeit, von dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft, von dem äusseren Drucke und von der Geschwindigkeit des Windes; in welchem Grade aber diese verschiedenen Factoren die Verdunstung verzögern oder beschleunigen, war bisher numerisch nicht festgestellt. Herr de Heen hat eine ausgedehnte Versuchsreihe hierüber ausgeführt und bediente sich dabei eines Apparates, welcher die verschiedenen Momente zahlenmässig zu verfolgen gestattete.

Das Wesentliche des Verdunstungsmessers war ein mit einer beliebigen Flüssigkeit gefüllter Behälter, in dem eine constante Temperatur durch einen Wärmeregulator unterhalten wurde. In der Flüssigkeit lag eine Kupferschlange, durch welche die Luft streichen musste, bevor sie zur Oberfläche der verdunstenden Flüssigkeit gelangte, ferner ein Gefäss mit der zu verdunstenden Flüssigkeit; die Luft hatte also dieselbe Temperatur wie die verdunstende Flüssigkeit. Die Aspiration der vorher getrockneten Luft erfolgte durch ein automatisch sich regulirendes Vacuum. Es war dafür Sorge getragen, dass das Niveau der verdunstenden Flüssigkeit sich während des Versuches nicht änderte, und dass keine mitgerissene Flüssigkeit das Ergebniss trübe. Die Verdunstung wurde durch Wägung der Flüssigkeit vor und nach dem Versuch gemessen.

Die ersten Versuche wurden mit trockener Luft gemacht. Werden die Resultate in der Art graphisch dargestellt, dass die Centiliter Luft, welche in der Minute durch den Apparat gegangen waren, als Abscissen, die Zahl der verdampften Milligramme Flüssigkeit als Ordinaten aufgetragen werden, so sieht man, dass die Verdunstung anfangs schnell wächst mit der Geschwindigkeit des Stromes, dann nimmt dies Wachsen allmälig ab. Aus den Mittelwerthen ergiebt sich, dass die Geschwindigkeit der Verdunstung v proportional ist der Quadratwurzel der Geschwindigkeit V des Gasstromes; man findet in guter Uebereinstimmung mit den Beobachtungen $v = 7{,}19\sqrt{V}$.

Vergleicht man die Gewichte der verdampften Flüssigkeiten mit der den verschiedenen Versuchstemperaturen (20° bis 67°) entsprechenden Dampfspannung, so findet man, dass bei gegebener Geschwindigkeit der Luftströmung die Menge der verdampften Flüssigkeit direct proportional ist ihrer Dampfspannung.

Wendet man bei den Versuchen verschiedene Flüssigkeiten an und vergleicht man die verdampften Flüssigkeitsgewichte mit der Dampfspannung bei 20° und mit dem Moleculargewicht der Flüssigkeiten, so findet man, dass unter sonst gleichen Bedingungen die Menge der verdampften Flüssigkeit sich ändert, wie das Product ihrer Dampfspannung durch ihr

Moleculargewicht. Doch bilden einige von dieser Regel auffallende Ausnahmen, so der Methylalkohol, die Ameisen- und Valeriansäure, welche noch eingehendere Untersuchungen nöthig machen.

Herr de Heen hat neben den Versuchen mit Luft auch solche mit Wasserstoff und mit Kohlensäure angestellt und fand bei jedem dieser Gase andere Werthe. Vergleicht man nun die gewonnenen Zahlenwerthe mit den inneren Reibungen der betreffenden Gase, welche für H 95, CO_2 163 und Luft 194 betragen, so findet man, dass die Aufnahmefähigkeit der Gase um so grösser ist, je grösser ihre innere Reibung. Wäre also die Erde mit einer Wasserstoffatmosphäre umgeben, dann würden alle Verdunstungserscheinungen auf die Hälfte reducirt sein. Uebrigens wurden hierüber vom Verf. auch Versuche mit verdampfenden, festen Körpern (Kampfer) gemacht und das gleiche Resultat gefunden.

Wurde schliesslich unter sonst gleichen Umständen der Druck, der über der verdampfenden Flüssigkeit herrschte, verändert, so zeigte sich kein Unterschied; wenn die Flüssigkeit sich unter 770 mm Quecksilber oder unter 159 mm befand, änderte sich die Verdunstung dann nur von 1 auf 1,2. Man kann daher sagen, dass die Menge der unter dem Einflusse eines Gasstromes verdunstenden Flüssigkeit nur von der Geschwindigkeit dieses Stromes, nicht aber von seinem Drucke abhängt. Dies Resultat steht im Widerspruch mit den bisherigen Annahmen, ist aber eine natürliche Consequenz der oben festgestellten Thatsache, dass die Verdampfung von der inneren Reibung des Gases wesentlich abhängt, welche vom Drucke gleichfalls unabhängig ist. Dass man bisher Anderes geglaubt hat, führt Herr de Heen auf den Mangel diesbezüglicher Beobachtungen zurück und auf den Fehler, den man begangen, als man den Einfluss des Druckes auf das Sieden mit dem Einflusse auf die Verdunstung in Verbindung gebracht hat.

Wurde die Luft, welche über die verdunstende Flüssigkeit streichen sollte, nicht getrocknet, sondern in verschiedenen Graden der Feuchtigkeit verwendet, so ergaben die den natürlichen Verhältnissen angepassten Versuchsbedingungen die unten stehenden Resultate. Zuvor sei jedoch erwähnt, dass die Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades der Luft in der Weise ermöglicht wurde, dass die Luft aus zwei Gasbehältern aspirirt wurde, aus dem einen kam trockene Luft, aus dem zweiten vollkommen mit Wasser gesättigte; diese beiden Luftmassen wurden bei der gleichen Versuchstemperatur in wechselnden Mengen mit einander gemischt, und aus den Mengen wurde der Dampfgehalt der gemischten Luft leicht berechnet.

Die bei drei verschiedenen Temperaturen gefundenen Werthe lassen sich sehr gut durch den Ausdruck $v = 100 - 0{,}88\,f$ darstellen, in welchem v die Verdampfungsgeschwindigkeit und f die Dampfspannung, bezogen auf die Spannung des gesättigten Dampfes gleich 100, ausdrückt. Ein sehr merkwürdiges Resultat ist die Thatsache, dass ein mit Wasserdampf gesättigter Luftstrom noch im Stande ist, der Oberfläche der gleichen Flüssigkeit Molecüle zu entführen. Ob es sich hier um eine wirkliche Verdampfung mit Absorption von Wärme handelt, oder nur um ein Fortreissen von Wassertheilchen, welche merkliche Dimensionen besitzen, wäre eine sehr interessante, noch zu lösende Frage.

Werden die bisher ermittelten Erfahrungen zusammengefasst, so finden wir für die Verdampfungsgeschwindigkeit v einer dem Einfluss des Windes exponirten Flüssigkeitsoberfläche

$$v = AF\,(100 - 0{,}88\,f)\,\sqrt{V},$$

wo A eine Constante, F die Spannung des bei der Temperatur der Flüssigkeit gesättigten Dampfes und V die Geschwindigkeit des Windes bedeutet.

Nachdem hiermit die Gesetze ermittelt waren, denen die Verdunstung von Flüssigkeiten unterliegt, über deren Oberfläche ein Gasstrom hinzieht, hat Herr de Heen weitere Versuche angestellt über die Geschwindigkeit der Verdunstung in einer ruhenden Atmosphäre; zunächst unterzog er den Einfluss des äusseren Druckes, dem nach den bisherigen Anschauungen eine wesentliche Bedeutung beigelegt wird, einer experimentellen Prüfung.

Ein vorläufiger Versuch, in welchem Wasser in einer weiten Röhre innerhalb eines abgeschlossenen Raumes über einer mit Schwefelsäure gefüllten Schale bei constanter Temperatur von 50° der Verdunstung überlassen wurde, zeigte, dass, wenn die Verdunstung bei dem Druck von 760 mm gleich 1 gesetzt wird, die bei einem Drucke von 167 mm gleich ist 2,9. Als sodann die Verdunstung von einem in Wasser tauchenden Cylinder aus Fliesspapier erfolgte, während wiederum Schwefelsäure den sich bildenden Wasserdampf absorbirte, fand man, dass der Abnahme des Druckes von 760 mm auf 167 mm eine Steigerung der Verdunstungsgeschwindigkeit von 1 auf nur 2,02 entsprach. Das Verhältniss war also ein ganz anderes geworden als im ersten Falle, und man musste annehmen, dass, wenn der Druck überhaupt die Verdunstungsgeschwindigkeit ändert, diese Aenderung nicht von dem Drucke an sich, sondern von Nebenumständen veranlasst werde, welche bei der Druckschwankung umgestaltet werden.

Eine einfache Ueberlegung führte nun auf folgende Vorstellung von dem Vorgange: Denken wir uns eine freie Flüssigkeits-Oberfläche, oder, was dasselbe bedeutet, ein mit Wasser getränktes Blatt Papier, so wird zunächst an der Oberfläche eine Schicht des umgebenden Gases condensirt sein, welche so fest haftet, dass sie jede Ortsveränderung des Blattes oder des Wassers mitmachen wird. Je zäher das umgebende Gas, d. h. je grösser seine innere Reibung ist, desto ausgesprochener wird diese condensirte Gasschicht sein, welche der Verdampfung der Flüssigkeit einen bestimmten Widerstand entgegensetzt; daher nimmt die Verdunstung zu, wenn man diese Schicht durch Ueberleiten eines Gasstromes in gewissem Grade zerstört, wie dies die früheren Versuche gezeigt haben. Ist nun die Flüssigkeitsplatte unbeweg-

lich, so wird sie sich bald mit einer Atmosphäre umgeben, welche eine bestimmte Menge Wasserdampf enthält, und die Verdunstung wird um so schneller vor sich gehen, je weniger diese Atmosphäre zur Wirkung gelangt; wenn z. B. der Dampf durch Fortführung oder Diffusion gleich nach seiner Bildung schnell entfernt wird, so muss die Verdunstung lebhafter werden. In einer verdünnten Atmosphäre wird die dampfgeschwängerte Umgebung durch Fortführung und Diffusion schneller verschwinden, und hierauf mag allein der Einfluss der Luftverdünnung auf die Verdunstung beruhen. Könnte man diesen Dampf in der Umgebung auf irgend eine Weise ganz beseitigen, dann dürfte die Verdunstung von dem Luftdruck nicht mehr abhängig sein; die Flüssigkeitsmolekeln würden bei jedem Druck des Gases mit gleicher Leichtigkeit abgeschleudert werden, ganz so, wie nach dem Dalton'schen Gesetz die Spannung eines Dampfes unabhängig ist von dem Druck des Gases, dem er beigemischt ist. Die an der Oberfläche condensirte Gasschicht hat hierbei keinen Einfluss, da die Zähigkeit des Gases vom Druck nicht abhängt.

Auf diese Ueberlegung hin wurde folgender definitive Versuch über den Einfluss des äusseren Druckes auf die Verdunstungsgeschwindigkeit gemacht: Zwei graduirte Röhren waren oben verschlossen und unten mit Fliesspapier überbunden, durch welches das Wasser, das sich in denselben befand, verdunstete; die Menge des verdunsteten Wassers konnte an dem gesunkenen Niveau direct abgelesen werden. Diese Verdunstungsmesser hingen an einem horizontalen Balken senkrecht in einem Behälter mit doppelten Wänden, in dem die Temperatur constant gehalten und ein beliebiger Druck hergestellt werden konnte; am Boden des Behälters befand sich Schwefelsäure; ein Magnet im Behälter, an dem die Vaporimeter befestigt waren, und ein Elektromagnet ausserhalb machten es möglich, durch Drehung des Elektromagnets die Vaporimeter in Rotation zu versetzen. Waren nun die Vaporimeter in Ruhe, so stieg die Verdunstung, wenn der Druck von 755 mm auf 163 sank, nur noch auf 1,2 bis 1,3, weil jetzt die verdunstende Papierfläche der absorbirenden Schwefelsäure sehr nahe stand und der Dampf sehr schnell durch Diffusion beseitigt wurde. Wurden aber die Vaporimeter in Rotation versetzt, so nahm die Verdunstung beim Sinken des Druckes von 750 mm auf 160 mm nur noch von 1,00 bis 1,06 und 1,03 zu. Die Voraussetzung, von welcher bei der Anstellung der Versuche ausgegangen war, dass die Schnelligkeit der Verdunstung von dem Druck des Gases unabhängig sei, hat sich somit voll bestätigt. Dies Resultat war bei 50° C. erzielt worden; bei niedrigeren Temperaturen waren die Versuchsergebnisse weniger befriedigend; bei 41° stieg die Verdunstung unter 162 mm Druck auf 1,11; bei 30° waren die Werthe bei den Drucken von 760 mm und 160 mm bezw. 1,0 und 1,24, und bei 17° C. bezw. 1,00 und 1,40.

Die Natur des umgebenden Gases kann nach den obigen Betrachtungen auch in der Ruhe nicht ohne Einfluss auf die Verdunstungsgeschwindigkeit bleiben; denn je weniger zähe die Gase sind, desto dünner ist die condensirte Gasschicht. Herr de Heen erhielt bei 40° in Luft die Verdunstung 1, in Leuchtgas 1,41 und in Wasserstoff 2,24.

Der Einfluss der Temperatur muss nach dem Dalton'schen Gesetze, welches aussagt, dass die Verdunstungsgeschwindigkeit proportional ist der Dampfspannung, sich in der Weise geltend machen, dass, je höher die Temperatur, desto stärker die Verdunstung. Nur ist dabei zu beachten, dass die Verdunstung selbst das Papier des Vaporimeters sehr merklich abkühlt, wenn sie sehr stark wird, so dass man diese Proportionalität nur innerhalb einer bestimmten Temperaturgrenze finden wird. Zwischen den Temperaturen 18,3° und 41° ist, wie eine Tabelle der Versuchsergebnisse zeigt, diese Proportionalität sehr gut vorhanden. Uebrigens lässt sich auch dieses Gesetz direct aus der obigen Betrachtung ableiten.

Julian Niedzwiedzki: Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia. (Lemberg 1883 bis 1891.)

In einer Reihe von fünf Abhandlungen, deren Erscheinen sich durch den angegebenen Zeitraum hinzieht, giebt der Verf. von dem weltberühmten und so viel beschriebenen galizischen Salzgebirge eine im Ganzen und in vielen Einzelheiten neue, ausführliche Darstellung. Wir geben eine Uebersicht der interessanten Angaben über Natur und Lagerung der Gebirgsglieder, wie sie den Kern der Arbeiten des Verf.'s bilden. Auf eine Erörterung der heftigen Angriffe Pauls und besonders Tietzes, die meist ältere Ansichten zu halten versuchen und von Niedzwiedzki eingehend abgewiesen werden, können wir nicht eingehen.

Wieliczka und Bochnia gehören dem subkarpathischen Hügelland an. Während eine orographische Abgrenzung dieses Landstriches gegen den niedrigen Rand der Karpathen nicht ohne Schwierigkeiten ist, zeigt der geologische Bau beide Gebiete in scharfem Contrast.

Die bekannte, von Fallaux herausgegebene geologische Karte Hoheneggers weist den betreffenden Theil des Karpathenrandes in seiner westlichen Hälfte der Kreide zu, während sich südlich und südöstlich von Wieliczka eine breite Masse eocäner Schichten eingetragen findet. Nach Niedzwiedzki gehört dagegen aus unbestreitbaren Gründen paläontologischer Art das gesammte Gebiet als ein Ganzes der unteren Kreide an. In ziemlich gleichförmigem Westost-Streichen und einem mittleren Süd-Fallen von 25° bis 30° findet sich eine ältere, Hoheneggers „Strzolka"-Sandstein entsprechende, dünngeschichtete Folge von Sandsteinen, die vielfach mit kieseligen, anderseits mit thonigen und mergeligen Lagen wechseln, und den bekannten Fucoidenmergeln

hier und da sich annähern. Gewisse dunkle, blätterige Thonschiefer, die dem ganzen Rande entlang zu finden sind, erinneren an „Wernsdorfer“ Schichten. Diese dem Neocom angehörenden Schichten sehen wir fast allenthalben überlagert von lichten, massigen Sandsteinen, die Hoheneggers „Godula“-Sandstein gleichzustellen sind und von Niedzwiedzki als Albien angesprochen werden. Es darf nicht verschwiegen bleiben, dass in einem Theile der Randzone die Reihenfolge dieser beiden Glieder bei gleichem Streichen und Fallen die umgekehrte zu sein scheint, so dass die Annahme einer liegenden, nach Norden überkippten Falte, die hier ihren liegenden Flügel zeigt, nahe liegen könnte. Die dürftige Natur der Aufschlüsse gestattet indess kein endgültiges Urtheil für oder gegen eine solche Ansicht.

Weit weniger einfach zeigt sich der Aufbau des vorgelagerten, subkarpathischen Landstreifens, dem das Salzgebirge angehört.

Dem mesozoischen Karpathenrande zunächst finden sich in stark dislocirter Lagerung Schichten, zum Theil als „Lednicer“ bezeichnet, in denen typische Menilitschiefer mehrfach beobachtet werden. Ein grosser Theil dieser Schichten, deren tiefste dem Karpathenrande zunächst liegen, ist also sicher oligocän, eine kleine Gruppe ist vielleicht als eocän zu betrachten.

Ungleich ausgedehnter ist das Vorkommen mannigfaltiger jüngerer Tertiärbildungen, die in ziemlich ungestörter Lagerung sich weitbin nach Norden den älteren Schichten vorlagern. Die in ihnen enthaltenen Petrefacten lassen sie als jüngeres Miocän erscheinen. Zwischen ihnen und den oligocänen Schichten stehen, oberflächlich nicht aufgeschlossen, die salzführenden Gebirgstheile.

In dem weniger bedeutenden Revier von Bochnia, das wir nur erwähnen wollen, lassen sich die salzführenden Schichten schon nach den Foraminiferen, die der Salzthon einschliesst, ziemlich sicher als unteres Miocän bestimmen.

In Wieliczka selbst finden wir etwa folgendes, vom Verf. durch je ein Profil aus dem östlichen und westlichen Theil des Grubenfeldes erläutertes Verhalten.

Das ganze von Salzthon überlagerte Salzgebirge zerfällt in zwei Hauptglieder von verschiedenem Alter, deren tieferes allein eine geschlossene, einigermaassen wohlgeschichtete Flötzmasse darstellt. Die einzelnen Salzlager desselben, die mit Anhydrit, Salzthon und „Salzsandstein“ wechseln, werden nach ihrer Reinheit und Farbe von den Bergleuten verschieden geschätzt und benannt. Eine regelmässige, in mehrfacher Wiederholung wiederkehrende Folge derselben, die früher angenommen wurde und eine Erklärung des Ganzen als eine Reihe schräg liegender, zusammengeschobener Falten zu rechtfertigen schien, ist nicht vorhanden. Die aufgeschlossenen Salzmassen gehören vielmehr fast ganz dem südlichen Flügel einer einzigen, nur einmal sattelförmig geknickten Schichtenfolge an, die vorwiegend in der Sattellinie und deren Nachbarschaft vielfach zerstört und weggeführt erscheint. Dieses Bild ist im Einzelnen noch vielfach durch kleine Unregelmässigkeiten der Ablagerung verdunkelt. Die Zwischenräume und mehrfachen taschenartigen Einbuchtungen zwischen diesen ruinenartigen Resten des „Salzschichtengebirges“ erfüllt das jüngere sogenannte „Salztrümmergebirge“. Die viel beschriebenen, bis zu gigantischen Dimensionen anschwellenden Klötze von ziemlich reinem Salz, die wir hier wirr und regellos in mächtigem Salzthon eingebettet finden, sind sicherlich nichts Anderes, als die Reste zertrümmerter und theilweise ausgelangter Theile der ursprünglich continuirlichen Salzschichten. Doch sind sie nur zum Theil Aequivalente der noch jetzt vorhandenen Salzlager, zum Theil überlagern sie dieselben, entstammen also jüngeren, im Wieliczkaer Revier im Zusammenhang nicht mehr gefundenen Flötzen.

Dem Alter nach ist aus verschiedenen Gründen das Salztrümmergebirge noch dem Obermiocän, die geschichtete Salzformation dem Untermiocän, der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens, gleichzustellen.

Die Grenzen des Salzgebirges gegen das Oligocän am Karpathenrande, wie auch nach Norden zu, lassen sich wegen der mit einem zu weiten Vortreiben der Querschläge verbundenen Wassersgefahr aus unterirdischen Aufschlüssen nicht feststellen. Eine gleichförmige, friedliche Anlagerung dürfen wir in diesem Gebiet, dessen Tektonik grosse, den Karpathenrand abschneidende Westost-Spalten beherrschen, wohl nicht erwarten. M. S.

O. vom Rath: Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). — Zur Biologie der Diplopoden. (Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg in Br., 1890 und 1891, Bd. V, S.-A.)

Der Verf. hat es sich zur Aufgabe gemacht, neben dem anatomischen Studium der Tausendfüsser auch ihre biologischen Verhältnisse zu berücksichtigen, was bei einer Thiergruppe, deren Leben sich ganz im Verborgenen abspielt, wie dasjenige der Myriopoden, vielerlei Schwierigkeiten bietet, deshalb aber um so anerkennenswerther ist. Die beiden vorliegenden Mittheilungen enthalten Angaben über das Vorkommen und die Lebensweise einiger bisher in dieser Hinsicht weniger bekannter Formen, wie die Polyxeniden und Chordeumiden. Weiterhin spricht der Verf. von den Schutzmitteln der Diplopoden, von ihren Feinden und ihrem Verhalten gegen Witterungseinflüsse verschiedener Art. Seine Hauptaufmerksamkeit aber hat Herr vom Rath den Geschlechtsverhältnissen und der Fortpflanzung der Diplopoden zugewendet. Das scheint uns ganz besonders erwünscht, weil über die Entwickelung der Myriopoden bisher nur wenig Sicheres bekannt ist und weil andererseits gerade die Entwickelung dieser Abtheilung für die Auffassung der Insecten, d. h. die Verwandtschaftsbeziehung derselben zu niederen For-

men, von grosser Wichtigkeit ist. Man darf hoffen, dass durch eine genauere Kenntniss der Lebensweise dieser Formen und insbesondere durch besseres Bekanntwerden ihrer Fortpflanzungszeit und des Modus der Eiablage auch bessere Gelegenheit und Anregung zum Studium ihrer Entwickelungsgeschichte gegeben wird.

Der Verf. giebt Mittheilungen über den Bau des Geschlechtsapparates verschiedener Diplopoden, in welcher Beziehung er auch neue Daten beizubringen vermag. Ausserdem schildert er des Genaueren die Copulation, die Eiablage und den Nestbau in verschiedenen Gattungen der Diplopoden, welche Angaben aus dem oben angegebenen Grunde besonders dankenswerth sind, um so mehr, als wir auch genauere Angaben über die Zeit der Eiablage finden. Wir können auf alle die einzelnen Angaben hier nicht näher eingehen, sondern möchten nur kurz anführen, dass die Diplopoden im Allgemeinen mehr oder weniger sorgsam angelegte Nester mit Zuhülfenahme der umgebenden Erde bauen und darin die Eier in grösserer Anzahl anhäufen, oder dass sie diese Nester gegen feste Gegenstände, wie Holzstücke u. dgl., anlegen, in selteneren Fällen sich der eigenen Haare zur besseren Festigung des Nestes entledigen (Polyxeniden), oder aber die Eier einzeln und jedes von einer besonderen Erdhülle umgeben, ablegen (Glomeris). Den Nestbau konnte der Verf. verschiedentlich direct beobachten. Die Hauptfortpflanzungszeit unserer deutschen Diplopoden scheint das Frühjahr zu sein, aber nachdem der Fortpflanzungstrieb während der heissen Monate nachgelassen, scheint er im Herbst noch einmal aufzulehen, so dass im September und October, sogar bis in den November hinein noch copulirende Paare angetroffen werden. Davon machen allerdings einzelne Gattungen eine Ausnahme, so soll sich Glomeris nur im Frühjahr und Anfang des Sommers fortpflanzen.

Bekanntlich verlassen die jungen Diplopoden mit nur drei Beinpaaren versehen das Ei, zeigen also in der Jugendform eine gewisse Aehnlichkeit mit den Larven niederer Insecten. Ueber die Gestaltung dieser Larvenformen und ihre Umwandlung zum ausgebildeten Thier weiss der Verf. dem bisher Bekannten verschiedene neue Angaben hinzuzufügen, auch betreffs der Aufeinanderfolge der verschiedenen Stadien. In dieser Beziehung ist vielleicht das Verhalten von Glomeris (der Rollassel) erwähnenswerth. Während die jungen Diplopoden beim Ausschlüpfen aus dem Ei gewöhnlich ziemlich bewegungslos oder gar puppenartig von einer cuticularen Hülle umgeben sind, ist die junge Rollassel in ihrer Erdhülle schon ziemlich bewegungsfähig, wenn sie die Eischale durchbrochen hat. Sie besitzt auch nicht nur drei Beinpaare, sondern hinter diesen sind schon deutlich die Anlagen von fünf weiteren Beinpaaren vorhanden, während solche bei den anderen Formen höchstens unter der Haut erkennbar sind. Die Rollassel befindet sich also beim Ausschlüpfen schon auf einer höheren Entwickelungsstufe, doch braucht sie in Folge dessen auch länger Zeit zur Embryonalentwickelung, ungefähr 30 Tage. Bei den allerdings auf der niedrigsten Entwickelungsstufe ausschlüpfenden Embryonen von Julus dauert die Entwickelung im Ei nur etwa acht Tage.

Wir müssen uns an dieser Stelle mit den einzelnen, aus den Mittheilungen des Verf. herausgegriffenen Daten genügen lassen. Es kam uns nur darauf an, darauf hinzuweisen, dass die älteren Angaben von Newport, Fahre, sowie diejenigen Latzel's durch die biologischen Beobachtungen vom Rath's eine weitere Ausdehnung erfahren. Korschelt.

A. Leduc: Ueber die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 129.)

Derselbe: Ueber die Dichten des Sauerstoffes, Wasserstoffes und Stickstoffes. (Ebenda, S. 186.)

Zwischen den Resultaten von Regnault über die Dichte des Stickstoffes und des Sauerstoffes und den Ergebnissen von Dumas und Boussingault über die procentische Zusammensetzuug der Luft existirt ein Widerspruch, zu dessen Aufklärung Herr Leduc bereits im vorigen Jahre Beobachtungen veröffentlicht hat (Rdsch. V, 592). Das vorläufige Resultat derselben war, dass die Dichte des Stickstoffes nicht mit Regnault's Angaben, sondern mit der von Dumas und Boussingault behaupteten Zusammensetzung der Atmosphäre übereinstimmt. Herr Leduc hat seitdem diesen wichtigen Gegenstand weiter nach immer exacteren Methoden verfolgt und theilt in zwei Noten seine diesbezüglich erhaltenen Resultate mit.

Die Zusammensetzung der Luft bestimmte er nach einer neuen Wägungsmethode: In einen Ballon von 2,265 Liter Gehalt bei 0°, der mit Stickstoff gefüllt war, brachte er mehrere Stäbchen reinen Phosphors, welche sorgfältig abgetrocknet waren. Nach mehrstündiger Ruhe wurde der Ballon bis auf 0,1 mm ausgepumpt, wobei er zur Verminderung der Verdampfung des Phosphors mit Eis bedeckt war, und sein Gewicht gemessen, nachdem zur Herstellung des Gleichgewichtes 25 Stunden gewartet worden. Sodann liess man langsam reine Luft eindringen, welche durch Kali und Phosphorsäureanhydrid gegangen war, brachte den sorgfältig abgetrockneten Ballon an die Wage und bestimmte nach 20 Stunden sein Gewicht. Endlich wurde unter gleichen Vorsichtsmaassregeln wieder evacuirt und das Gewicht der Kugel zum dritten Male bestimmt.

Offenbar giebt der Gewichtsunterschied zwischen der erten und zweiten Wägung das Gewicht der gesammten Luftmasse, während der Unterschied zwischen erster und dritter Wägung das Gewicht des Sauerstoffes ergiebt. Man muss nur bei diesen Werthen mit berücksichtigen den Druckunterschied der Residualluft beim Evacuiren, die Zusammenziehung des leeren Ballons, den Gewichtsverlust des Ballons beim Abtrocknen und die geringe Sauerstoffmenge, welche im Canal des Glashahnes zurückbleibt. Die Resultate zweier Messungen waren: das procentische Gewichtsverhältniss des Sauerstoffes betrug in einem Falle 23,244, im anderen 23,203. Der mögliche Fehler der beiden Wägungen beträgt 0,0002 des Gesammtgewichtes; man darf daher als Mittel dieser beiden Messungen den Werth 23,23 nehmen, welcher mit dem aus den neubestimmten Dichten des Stickstoffes und Sauerstoffes erhaltenen Werthe bis auf 0,0001 stimmt.

Die Messungen der Dichten von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff führte Herr Leduc nach der Regnault'schen Methode aus. Die Verbesserungen der Methode bestanden in der Anwendung eines heberförmigen Baromanometers mit Hahn, und eines ganz aus Glas mit Glashahn bestehenden Ballons, ferner in folgendem Verfahren: Der Ballon wurde evacuirt, mit feuchter Leinwand gereinigt und auf die Wage in trockener Luft gebracht; dann wurde er mit Luft von 0^0 gefüllt und wieder gewogen, endlich ein zweites Mal evacuirt und zum dritten Male gewogen. Das Gewicht des Gases wird nun als Mittel aus den Differenzen der ersten und zweiten und der zweiten und dritten Wägung bestimmt.

Unter Berücksichtigung der Compression des leeren Ballons hatte die Luft des Ballons ein Gewicht zwischen 2,9286 g und 2,9290 g, so dass 1 Liter Luft 1,2633 g wiegt. Der Wasserstoff wurde sowohl elektrolytisch, wie aus Zink und Schwefelsäure dargestellt; der Sauerstoff wurde durch Elektrolyse, und der Stickstoff mittelst Kupfer aus reiner Luft gewonnen. Die Dichten der drei Gase wurden bis auf mindestens ein Zehntausendstel genau gefunden: Wasserstoff = 0,0695; Sauerstoff = 1.1050; Stickstoff = 0,9720. Berechnet man aus den Dichten des Sauerstoffes und Stickstoffes die procentische Zusammensetzung der Luft, so findet man das Gewichtsprocent des Sauerstoffes = 23,235. — Die Atomgewichte, welche aus obigen Dichtebestimmungen sich ergeben, sind für Stickstoff = 13,99 und für den Sauerstoff = 15,905.

L. Mond und **R. Nasini**: Studien über das Nickeltetracarbonyl. (Atti d. R. Accad. dei Lincei Rendiconti, 1891, Ser. 4, Vol. VII (1), p. 411.)

Das im vorigen Jahre von Mond, Langer und Quincke dargestellte Nickeltetracarbonyl $Ni(CO)_4$ (Rdsch. V, 604) ist von Herrn Mond in Gemeinschaft mit Herrn Nasini in Bezug auf seine physikalischen Eigenschaften untersucht worden. Von besonderem Interesse sind die Ergebnisse, welche bei dem Studium des Brechungsvermögens jener interessanten Nickelverbindung gewonnen wurden. Zunächst zeigte sich, dass die untersuchte Flüssigkeit ein ausserordentlich starkes Dispersionsvermögen besitzt und darin dem Schwefelkohlenstoff nahe steht. Berechnet man unter der Voraussetzung, dass die Gruppe CO den ihr in anderen Verbindungen zukommenden Antheil am Brechungsvermögen auch in dem vorliegenden Falle besitzt, so ist die für das Nickel gefundene Atomrefraction wesentlich von derjenigen verschieden, welche sich aus dem Brechungsvermögen anderer Nickelverbindungen bisher ergeben hat. Während die aus der Refraction des Nickelsulfates oder Nickelchlorides berechnete Atomrefraction des Nickels Werthe zwischen 8 und 11 ergiebt, und die directe Bestimmung des Brechungsvermögens des metallischen Nickels zu der Zahl 6,12 geführt hat, ergiebt sich für das Nickel im Nickeltetracarbonyl die Atomrefraction 24,1.

„Es ist sehr wichtig, darauf hinzuweisen, dass das Nickel unter allen bisher untersuchten Elementen dasjenige ist, welches in Bezug auf die Atomrefraction die grössten Differenzen giebt, sein Atombrechungsvermögen im Nickeltetracarbonyl ist drei- bis viermal grösser als das, welches es in metallischem Zustande oder in seinen Salzen besitzt. Es würde dies die von vielen angenommene Hypothese bestätigen, dass die Hauptursache für die Veränderungen des Brechungsvermögens der Elemente die Aenderungen der Valenz seien, und dass zumal das Brechungsvermögen mit dem Bindungsvermögen zunehme. In der That ist das Nickel, welches gewöhnlich zweiwerthig auftritt, aller Wahrscheinlichkeit nach achtwerthig in der vorliegenden Verbindung, in welcher nach allen bisher bekannten Reactionen die Gruppe CO unter denjenigen Bedingungen vorhanden zu sein scheint, unter welchen sie sich im Kohlenoxyd befindet; im Nickeltetracarbonyl würde also das Element seine grösste Sättigungsfähigkeit entfaltet haben, welche Mendelejeff für dasselbe voraussah, als er es in die Gruppe VIII seines natürlichen Systems einordnete." F.

Jul. M. Weeren: Grund der Schwerlöslichkeit des chemisch reinen Zinks in Säuren. (Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. 1891, Bd. XXIV, S. 1785.)

Die von de la Rive 1830 entdeckte Erscheinung, dass chemisch reines Zink in verdünnter Schwefelsäure fast vollkommen unlöslich sei, ist bisher trotz wiederholter Untersuchungen noch nicht befriedigend erklärt worden. Man fand, dass andere Säuren sich ähnlich verhalten, und nur die Salpetersäure das Metall auch im chemisch reinen Zustande angreife, während das unreine Metall sich in denselben Säuren rasch auflöse. Dieser letztere Umstand wurde vielfach in der Weise gedeutet, dass die Auflösung des Zinks auf elektrolytischem Wege erfolge; das Zink und die fremde Beimengung erzeugen durch ihre Berührung eine elektrische Potentialdifferenz, welche sich durch die Säure hindurch auszugleichen strebe, die Schwefelsäure werde elektrolytisch zerlegt, Wasserstoff entweicht und das Säureradical bildet mit dem Zink das Zinksulfat. So lange keine elektrische Differenz vorhanden ist, könne das Zink nicht aufgelöst werden; deshalb muss sich das unreine Zink in Säuren lösen, das reine nicht.

Mit dieser Contacttheorie steht jedoch die Thatsache im Widerspruch, dass das chemisch reine Zink von kalter Salpetersäure und ebenso von verdünnter, kochender Schwefelsäure oder Salzsäure meistens ziemlich leicht gelöst wird. Herr Weeren hat daher eine neue Untersuchung dieser Frage unternommen, welche ihn zu folgender Erklärung der vorliegenden Erscheinung führte: Das chemisch reine Zink, sowie andere chemisch reine Metalle sind deshalb in Säuren unlöslich bezw. schwer löslich, weil sie im Augenblick des Eintauchens in die Säure sofort von einer verdichteten Wasserstoffatmosphäre umgeben werden, die unter normalen Verhältnissen ein weiteres Angreifen der Säure unmöglich macht. In Salpetersäure wird der sich am Zink bildende Wasserstoff sofort bei seiner Entstehung von der Säure oxydirt und kann sich nicht als schützende Hülle um das Metall verdichten; andererseits wird beim unreinen Zink der Wasserstoff nicht am Zink frei, sondern an den verunreinigenden Beimengungen, die elektronegativer als das Zink sind, und ersteres bleibt daher den Angriffen der Säure ausgesetzt.

Zur Stütze dieser Erklärung führt der Verf. eine Reihe von Experimenten an, theils physikalischer, theils rein chemischer Natur. Zunächst wurden Versuche im luftverdünnten Raume angestellt, in dem die Körper die an ihrer Oberfläche condensirten Gase abgeben und daher auch das reine Zink seine schützende Wasserstoffscheide verlieren müsste; in der That ergab der Versuch, dass im Mittel aus sechs Messungen das reine Zink in verdünnter Schwefelsäure im luftverdünnten Raume sechsmal soviel an Substanz verlor, als unter normalem Druck. Bei Anwendung von unreinem Zink hingegen wurde im Vacuum nicht mehr gelöst als unter gewöhnlichem Druck.

Ein anderes Mittel, die das reine Zink schützende Wasserstoffhülle zu entfernen, besteht im Kochen. Untersuchte man die Löslichkeit des reinen Zinks in verdünnter Schwefelsäure zwischen den Temperaturen 0° und 100°, so beobachtete man eine mit dem Steigen der Temperatur langsam steigende Auflösung von 2,1 mg bei 0° bis auf 9,8 mg bei 98°, während bei 100° die Lösung sofort auf 122,1 anstieg; war das Kochen durch Druck verhindert, dann wurde nur etwa der 16. Theil der Zinkmenge gelöst, welche bei gleicher Temperatur (100°) in der kochenden Säure in Lösung ging. Vom unreinen Zink wurde bei 100° ungefähr dieselbe Zinkmenge gelöst in kochender wie in nichtkochender Säure.

Endlich hat Verf. die das reine Zink schützende Gashülle auch noch chemisch in zwei Versuchsreihen entfernt und erhielt in der einen, bei Zusatz von Chromsäure, eine Steigerung der Lösung um das 175fache; und als er die Wasserstoffscheide durch Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd oxydirte, stieg die Menge reinen Zinks, die in Lösung ging, auf das 306fache. Wenn andererseits die gleichen, den Wasserstoff bindenden Zusätze gemacht wurden, während unreines Zink der Lösung in verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt war, so nahm die Löslichkeit des Metalles nur um bezw. das 6,5- und 3,5fache zu.

Die hier angeführten Versuche gewinnen noch eine erhöhte Bedeutung dadurch, dass sie nicht nur für Zink in verdünnter Schwefelsäure, sondern auch für Cadmium, Kobalt, Nickel, Eisen und Aluminium Gültigkeit haben.

Carl Hess: Untersuchungen über die nach kurzdauernder Reizung des Sehorgans auftretenden Nachbilder. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. XLIX, S. 190.)

Um den Uebergang aus dem Zustand der Thätigkeit in den der Ruhe beim Sehorgan zu studiren, hat man nicht bloss die Erscheinungen beobachtet, welche nach länger dauernder Einwirkung von weissem oder farbigem Lichte auf die Netzhaut sich einstellen, sondern es wurde auch die Nachwirkung kurzdauernder Reize untersucht, bei welcher die unter der Bezeichnung „Ermüdung" zusammenzufassenden Vorgänge eines thätigen Organs ausgeschlossen waren. Die älteren Beobachter geben nun übereinstimmend an, dass kurzdauernde Einwirkung weissen oder farbigen Lichtes ein positives Nachbild erzeugt, das heisst, es bleibt, nachdem der kurze Reiz aufgehört, die Empfindung bestehen und hält noch einige Zeit an, um dann allmälig abzuklingen. Das positive Nachbild fand v. Helmholtz am stärksten, wenn das primäre Licht etwa nur $\frac{1}{3}$ Secunde eingewirkt hatte. Aubert hatte durch Versuche mit elektrischen Funken die Bedingungen für das Zustandekommen der positiven Nachbilder ermittelt, die er gleichfalls als eine sich unmittelbar an die Reizung durch das äussere Licht anschliessende Erscheinung auffasste.

Auf Anregung des Herrn Hering, der schon früher die Behauptungen der früheren Autoren als im Widerspruch mit den Thatsachen stehend erklärt hatte, hat nun Herr Hess die Nachwirkung kurzdauernder Reize des Sehorgans einer erneuten Untersuchung unterzogen. Nur theilweise benutzte er bei seinen Versuchen den elektrischen Funken als kurzdauernde Lichtquelle, in den meisten Fällen diente hierzu ein exact gearbeiteter Momentverschluss, durch den weisses oder farbiges Licht kurze Zeit entweder eine im schwarzen Rohre befindliche weisse Scheibe (helles Object auf lichtlosem Hintergrunde), oder eine helle, vor der Röhre befindliche Scheibe belichtete, in deren Mitte ein Loch sich befand (lichtloses Object auf hellem Hintergrunde). Die Versuche wurden an ausgeruhten Augen im Dunkelzimmer ausgeführt und ergaben folgende Resultate:

Wirkt auf das Sehorgan ein kurzdauernder Lichtreiz ein, so wird durch denselben zunächst eine Lichtempfindung hervorgerufen, welche nach dem Aufhören des Reizes in fast unmessbar kurzer Zeit abklingt. Nach diesem primären Lichteindrucke wird bei günstigen Versuchsbedingungen ein negatives Nachbild wahrgenommen, dessen Dauer durchschnittlich etwas weniger als $\frac{1}{3}$ Secunde beträgt. Auf dieses negative Nachbild folgt dann rasch ein positives Nachbild, dessen Dauer von der Stärke des primären Reizes und dem jeweiligen Zustande des Auges abhängt, und welches in der Regel durch mehrere Secunden in allmälig abnehmender Stärke wahrgenommen werden kann. Nicht selten nimmt man nach diesem positiven noch ein zweites negatives Nachbild wahr.

Was bisher in der Regel als das Abklingen der durch den Lichtreiz gesetzten Erregung beschrieben worden ist, entspricht unter den geschilderten Umständen in Wirklichkeit nicht diesem, sondern dem Abklingen des positiven Nachbildes. Dieses positive Nachbild darf nicht, wie es bisher meist geschah, einfach aus der Fortdauer und dem allmäligen Abklingen der durch den Lichtreiz im Sehorgane hervorgerufenen Erregung erklärt werden; denn dasselbe ist von dieser letzteren regelmässig durch eine negative Phase getrennt.

Bei den Erklärungen der Nachbilder wird man in erster Reihe das Auftreten des vom Verf. wahrgenommenen negativen Nachbildes nach der kurzdauernden Reizung zu berücksichtigen haben.

Henri Jumelle: Ueber die Sauerstoffentwickelung der Pflanzen bei niedrigen Temperaturen. (Comptes rendus 1891, T. CXII, p. 1462.)

In den Polargegenden und auf grossen Höhen widerstehen einige Pflanzen sehr niedrigen Temperaturen; dort, wo dauernd Kältegrade von —50° herrschen, trifft man noch eine Menge von Kryptogamen (Pilze, Moose, Lebermoose, Flechten) und selbst einige Coniferen, wie Fichte und Wachholder. Diese Pflanzen führen meist ein latentes Leben, indem sie weder athmen noch assimiliren. Da nun Herr Jumelle gefunden hatte (Rdsch. VI, 184), dass dieses Darniederliegen der Lebensfunctionen nicht direct von der Kälte, sondern von der Austrocknung der Pflanzen herrühre, so untersuchte er, wie die Kälte auf nichtausgetrocknete Kryptogamen und Coniferen wirken werde.

Zu diesem Zwecke setzte Verf. mit Wasser getränkte Flechten und frisch abgeschnittene Zweige von Nadelhölzern Temperaturen von —30° bis —40° aus und prüfte den Gasaustausch im Licht und im Dunkeln. Durch frühere Versuche war bereits erwiesen, dass die Pflanzen bereits unter 0° zu athmen aufhören, und auch Herr Jumelle konnte niemals unter —10° die geringste Zunahme der Atmosphäre an CO_2 finden. Er beschränkte sich daher auf die Untersuchung der Assimilation. Die hohen Kältegrade erzeugte er theils durch Verdampfen flüssiger schwefliger Säure, theils im Cailletet'schen Kryophor durch Verdunsten flüssiger Kohlensäure. Die

Temperaturen wurden durch genaue Thermometer, welche in den die Pflanzen enthaltenen Ballons sich befanden, gemessen; eine Pflanze wurde dem Lichte exponirt, während eine andere im Dunkeln gehalten wurde. Untersucht wurden die Flechten: Evernia Prunastri, Physcia ciliaris und Cladonia rangiferina, ferner Picea excelsa und Juniperus communis.

Das Resultat der Versuche war, dass bei den Pflanzen, welche im Stande sind, feucht den intensiven Kälten zu widerstehen, die Zersetzung der Kohlensäure bei sehr niedrigen Temperaturen erfolgen kann, wenn die Athmung schon längst aufgehört hat. Im Besonderen wurde festgestellt, dass die Fichte, der Wachholder und eine Flechte, die Evernia Prunastri im Lichte den Kohlenstoff der Atmosphäre assimilirt haben, wenn die Temperatur auf -35^0 und selbst auf -40^0 gesunken war.

Rob. Keller: Ueber Erscheinungen des normalen Haarverlustes an Vegetationsorganen der Gefässpflanzen. (Nova Acta der kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher, 1890, Bd. LV, p. 307.)

In mehr systematischer Weise, als es kürzlich durch Herrn Kärner geschehen ist (Rdsch. VI, 280), hat Herr Keller die Erscheinung des natürlichen Abwerfens und Abbrechens der Pflanzenhaare behandelt. Während der erstgenannte Verf. sich mit dem feineren Bau der in Betracht kommenden Gebilde nicht weiter beschäftigt, ist Herr Keller bei seinen Untersuchungen von der anatomisch-physiologischen Betrachtungsweise geleitet worden und beschreibt genau die Structur einer grösseren Anzahl sehr verschieden gestalteter Haargebilde, die er zugleich auf drei schönen lithographischen Tafeln abbildet. Diesen Einzeldarstellungen können wir, obwohl sie den hauptsächlichen Werth der Arbeit ausmachen, hier nicht näher folgen. Es muss genügen, von den allgemeinen Ergebnissen einiges hervorzuheben.

Der Verf. unterscheidet Abwurf und Abbruch der Haare. In beiden Fällen tritt am Grunde des Haares Verkorkung der Membranen ein, und der übrige nicht verkorkte Theil des Haares ist es, der abgestossen wird. Beim Abwurf geht aber die Loslösung glatt vor sich, das Rudiment besitzt eine bestimmte Gestalt und schliesst mit einer Aussenwand oder einer mehrwandigen Aussenfläche ab; während beim Abbruch die Trennung unregelmässig ist, ein Stück ohne bestimmbare Form hinterlässt und mit splitterigem Umriss, ohne Aussenwandung abschliesst. Bei einzelligen Haaren findet immer Abbruch statt.

Strasburger hat gezeigt, dass der Abfall der Stacheln von Rosa-Arten ein dem herbstlichen Blattabwurfe unserer Bäume analoger Vorgang ist und sich nur dadurch von diesem unterscheidet, dass bei dem Fehlen von Gefässen die Bildung von Wundgummi unterbleibt. Das Abstossen der Haare weist eine solche Analogie nicht auf. Es fehlen entsprechende Erscheinungen für die wesentlichsten Momente des Blattabwurfes, nämlich das Auftreten eines Trennungsgewebes, dessen unverkorkte Zellen durch gegenseitige Abrundung die Loslösung bewirken und den Abschluss der entstandenen Bruchfläche durch Korkgewebe, welches durch Theilung neu gebildet wird. Eine sehr interessante Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten zeigten allerdings die Haare an den Blattgebilden von Acacia, wo ein mehrschichtiges Korkgewebe als Neubildung den Verschluss herstellt. Bei den anderen Pflanzen dagegen wird die Verkorkung am Grunde der Haare stets schon vorhandenen Zellwänden zu Theil und geht meist mit einer bedeutenden Dickenzunahme derselben Hand in Hand.

Die Ursachen des normalen Haarverlustes sind theils innere, theils äussere (mechanische). Letztere sind zweifellos das alleinige Agens beim Abbruche, während jene dem specifischen Abwurfe reservirt werden müssen. Unter den inneren Kräften, welche hier mitwirken, hebt Verf. auf Grund mehrfacher Beobachtungen diejenigen hervor, welche sich als verschiedenes Wachsthum der aneinander stossenden Membranen darstellen. Besonders, falls der Endtheil des Haares abgestorben und selbständiger Vergrösserung unfähig geworden, ist es begreiflich, dass eine zunehmende Ausdehnung der Basis einen Zustand der Spannung herbeiführen muss, der an sich oder durch den geringsten äusseren Einfluss zur Trennung führt.

Herr Keller bespricht auch die Frage, ob der Haarverlust für das Leben der Pflanze Bedeutung hat, und weist dabei u. a. darauf hin, dass eine stärkere Beleuchtung jungen, empfindlichen Organen schadet, Einrichtungen zur Abschwächung der Lichtwirkung also hier am Platze sein werden, während sie für ältere Blätter, deren Assimilationsthätigkeit auf der Höhe steht, unvortheilhaft werden können. Sehr viele der vom Verf. als haarverlierend festgestellten Pflanzen besitzen immergrüne, lederartige Blätter, deren Assimilationsthätigkeit also eine sehr andauernde und ergiebige ist, und bei welchem das dazu bestimmte Gewebe vielschichtig ist. Da das Innere dieser Blätter schon wegen der darüberliegenden Zellschichten abgedämpftes Licht bekommt, so würde hier der Haarüberzug augenscheinlich die Assimilation beeinträchtigen. Auch macht Verf. darauf aufmerksam, dass die Behaarung gern den farblosen Geweben folgt, welche die Gefässbündelverzweigungen als Elemente des mechanischen Systemes oder in irgend einer anderen Aufgabe begleiten, dagegen die chlorophyllreichen assimilirenden Partien der Blatt-Oberseite verschont. Als wichtiges Argument für die oben erwähnte Auschauung hebt er endlich noch hervor, dass alle diejenigen Blätter, bei welchen der Unterschied zwischen Licht- und Schattenseite durch Stellung und anatomischen Bau deutlich ausgeprägt ist, einen Haarverlust nur auf jener, der beleuchteten Seite, erleiden, während er bei den centrisch gebauten Blättern beiderseitig resp. allseitig auftritt.

F. M.

Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ in den Jahren 1874 bis 1876 unter Commando des Kapitän zur See Freiherrn von Schleinitz, herausgegeben von dem Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amtes. IV. Theil. Botanik. Mit 38 Tafeln. (Berlin 1889.)

In diesem Theile des grossen Reisewerkes liegt das Resultat der Bearbeitung der von Herrn Naumann auf genannter Forschungsreise gesammelten Pflanzen vor. Die Algen hat Herr E. Askenasy behandelt, bis auf die Conjugaten und Characeen, die Herr O. Nordstedt, und die Gattungen Sargassum, Cystophyllum und Carpophyllum, die Herr A. Grunow bestimmt und beschrieben haben. Ausser vielen Einzelheiten sind hier hervorzuheben die Mittheilungen über Galaxaura, von der die Verkalkung der Membran genauer anatomisch beschrieben ist, die Schilderung der merkwürdigen Symbiose von Spongie und Alge in Marchesettia spongoides, sowie die des Wachsthums von Halimeda. Zwölf schöne Tafeln illustriren die bemerkenswertheren Daten. Die Pilze

sind von Herrn F. v. Thümen, die Flechten von Herrn J. Müller Argoviensis bearbeitet. Die Lebermoose hat unter Zugrundelegung der von Herrn A. C. M. Gottsche ausgeführten Vorarbeiten Herr Victor Schiffner bestimmt und beschrieben. Sie sind sehr reichlich vertreten und viele neue Arten darunter. Besonders interessant ist noch, dass er bei Colura-Lejeunia Naumanni in den hohlen ohrartigen Anhängen (Amphigastrien) der Blätter, die mit einem wunderbaren Schliessapparate versehen sind, Insectenlarven und Acarinen auffand, deren Bestandtheile wahrscheinlich von der Pflanze zur Nahrung aufgenommen werden und dazu von den verschliessbaren Amphigastrien gefangen sind. Aehnliches hatte übrigens Stephani schon 1886 in der Revue bryologique an Physiotium geschildert.

Die Laubmoose sind von Herrn Karl Müller Halensis studirt worden, der ebenfalls viele neue Arten darunter auffand. Die Farne wurden von Herrn M. Kuhn und die Phanerogamen von Herrn A. Engler mit Unterstützung der Herren O. Boeckeler, Cas. de Candolle, A. Cogniaux, E. Hackel, E. Koehne, F. Kraenzlin, E. Marchal, L. Radlkofer und H. Graf zu Solms-Laubach bearbeitet. Viele Tafeln illustriren bei den Lebermoosen, Farnen und Phanerogamen die neuen Arten.

In der Uebersicht fasst Herr Ad. Engler die Resultate zusammen, indem er anschaulich die Erweiterungen schildert, die unsere Kenntniss des Pflanzenwuchses der einzelnen pflanzengeographischen Gebiete durch die Sammlungen des Herrn Naumann erfahren hat. Besonders werthvoll war die Ausbeute im westlichen Guinea, dessen charakteristische und artenreiche Küstenwaldungen ausser den Sammlungen noch eine lebendige Schilderung des Djungelwaldes Neu-Hannovers von Naumann uns näher kennen lehrt. Herr Engler giebt diese wieder und zählt zur Illustration die dort in den einzelnen von Naumann geschilderten Regionen gesammelten Pflanzen von jeder Region auf, so dass sich die Schilderung des Gesehenen und die wissenschaftliche Bearbeitung des Gesammelten hier zu einem harmonischen Ganzen gegenseitig durchdringen. Auch hebt er die Beziehungen der Pflanzenwelt der besuchten Orte zu der bekannteren Pflanzenwelt anderer Orte kurz hervor.

Durch die Bearbeitung dieser Sammlungen sind unsere Kenntnisse der Pflanzenformen und deren Verbreitung, namentlich der Algen und Lebermoose, recht wesentlich erweitert worden. P. Magnus.

K. Völcker: Untersuchungen über das Intervall zwischen der Blüthe und Fruchtreife von Aesculus Hippocastanum und Lonicera tartarica. (Giessen 1891.)

Herr Völcker findet bei Zusammenstellung der phänologischen Beobachtungen über die Rosskastanie (Aesculus Hippocastanum), dass das Intervall zwischen Blüthe und Fruchtreife in Europa beim Vorschreiten von niederen Breiten zu höheren (40° bis 61°) constant abnimmt. Für das tartarische Geisblatt (Lonicera tartarica) konnte ein solches Verhalten nicht constatirt werden. Dagegen zeigte sich hier eine bis tief in den Continent hinein erstreckende Einwirkung des Seeklimas im Sinne einer Verlängerung des Intervalles. Bei der Rosskastanie war ein derartig weitgehender Einfluss des Küstenklimas nicht zu erkennen, sondern das Intervall nahm ziemlich parallel den Breitengraden ab. Da nun Lonicera im Frühling und Anfang Sommer blüht und ihre Früchte reift, Aesculus dagegen zwar fast gleichzeitig mit Lonicera zu blühen beginnt, aber noch den ganzen Sommer bis Ende September braucht, um ihre Früchte zu reifen, so ist zu schliessen, dass das Seeklima seinen Einfluss vorwiegend im Frühling und in der ersten Zeit des Sommers ausübt, während mit der steigenden Sonne sein Einfluss mehr an die Küstengegenden zurückgedrängt wird. F. M.

J. B. Rottenstein et **Eml. Bourcart:** Les Antiseptiques. Étude comparative de leur action différente sur les bactéries. (Paris 1891, Lecrosnier et Babé.)

Durch äussere Umstände bestimmt, geben die Verff. in der kleinen, 32 Seiten umfassenden Schrift eine knappe vorläufige Mittheilung über ihre sehr eingehenden Untersuchungen der sogenannten antiseptischen Substanzen, deren Resultate sie später ausführlich darzustellen beabsichtigen.

Die grosse Zahl der hierher gehörigen Körper wird in drei Gruppen getheilt: 1) in die desinficirenden; 2) die antiseptischen nicht bacterientödtenden; 3) die bacterientödtenden Substanzen.

Als desinficirend werden die Substanzen bezeichnet, welche mit den durch Mikroben erzeugten, schädlichen Producten in Berührung gebracht, diese unschädlich machen durch Entwickelung von Sauerstoff im status nascens. Es gehören hierher das Wasserstoffsuperoxyd, Ozon, übermangansaures Kali und Natron, Chlorkalk, unterchlorsaures Kali und Natron, chlorsaures Kali u. s. w. Die Verschiedenheit ihrer Wirkung beruht auf der Schnelligkeit und der Menge der Entwickelung von O-Atomen, welche die schädlichen Stoffe oxydiren.

Zur zweiten Gruppe gehören diejenigen Stoffe, welche die Körpergewebe in einer Weise beeinflussen, dass sie von den Mikroben nicht angegriffen werden können. Hierher gehören alle abkühlenden (Eis, Kältemischungen, verflüssigte Gase) und wasserentziehenden Stoffe (Kochsalz, Salpeter, Alaun, Borax, Eisenchlorid u. a.).

Zur grossen Klasse der bacterientödtenden Substanzen endlich gehören unorganische und organische Verbindungen. Die ersteren sind seit lange eingehend untersucht; es gehören dazu die Salze des Quecksilbers, Kupfers, Bleis, Zinks, Wismuths und anderer Metalle. Weniger gründlich sind die organischen Verbindungen dieser Klasse erforscht, und über diese haben Verff. sehr eingehende vergleichende Beobachtungen angestellt. Die Substanzen gehören sowohl der fetten Reihe an und sind Homologe des Methans als der aromatischen Reihe und sind Derivate des Benzols und Naphtalins. Für beide Gruppen haben sich in Bezug auf ihre antiseptische, bacterientödtende Wirkungen Beziehungen zu ihrer chemischen Zusammensetzung ergeben, welche in folgende Sätze zusammengefasst werden:

1) Je mehr Kohlenwasserstoffe CH_3, C_6H_5, $C_{10}H_7$ und die Derivate dieser eine Verbindung enthält, desto bedeutender ist ihre bacterientödtende Eigenschaft; die Gruppe Naphtyl $C_{10}H_7$ vermehrt ihren antiseptischen Werth etwa um das Doppelte von dem der Gruppe Phenyl C_6H_5 und diese steigert die Wirkung etwa fünf- bis sechsmal so stark, als die Gruppe Methyl CH_3.

2) Der Sauerstoff in Verbindung mit Kohlenstoff oder mit Wasserstoff und selbst mit Stickstoff, in Form von CO, COH, COOH, OH, NO und NO_2, vermehrt um vieles die baeterientödtende Kraft der Derivate beider Reihen; die Ketone, die Aldehyde, die Säuren, die Phenole, die Alkohole u. s. w. gehören hierher. Unter diesen Verbindungen sind diejenigen, in denen der Sauerstoff mit einer Affinität an Wasserstoff gebunden ist, so die Alkohole, die Phenole, die Säuren und die Aldehyde, energischere Antiseptica als die Ketone und die Verbindungen, welche die Gruppe NO und NO_2 enthalten; die letzteren sind weniger antiseptisch wegen der Anwesenheit des Stickstoffes.

3) Der Stickstoff, er mag mit Wasserstoff verbunden sein oder nicht, erniedrigt die antiseptische Eigenschaft einer Verbindung, und zwar um so mehr, wenn er mit einem oder zwei Atomen Wasserstoff verbunden ist.

Diese Sätze werden des Näheren durch Anführung zahlreicher verschiedener Verbindungen begründet. Es wird für die Wissenschaft und die Praxis gleich wichtig sein, das Belegmaterial für die in der Broschüre aufgestellten Sätze kennen zu lernen.

Vermischtes.

Grosse Refractoren. Da gegenwärtig viel von grossen Fernrohren die Rede ist, welche sich die verschiedenen Sternwarten anschaffen, so möchte wohl eine Liste der Hauptrefractoren, die in Benutzung sind oder doch demnächst aufgestellt werden, von einigem Interesse sein; die Zahlen bedeuten den Objectivdurchmesser in Centimetern, mit dem die Lichtstärke des Fernrohrs, von der Glasabsorption abgesehen, quadratisch wächst:

	cm		cm
Licksternwarte (Nordamerika)	90	Harvardsternwarte (Nordamerika)	60
Nizza (Frankreich)	76	Princeton (Nordamerika)	58
Pulkowa (Russland)	75	Strassburg (Deutschland)	48
Greenwich (England)	75	Mailand (Italien)	48
Wien (Oesterreich)	68	Cincinnati (Nordamerika)	46
Washington (Nordamerika)	66	Northfield (Nordamerika)	40
Virginia (Nordamerika)	66	Pulkowa (Russland) II. Refr.	40
Paris (Equat. coudé) (Frankr.)	60		

Refractoren von 38 cm Objectivöffnung finden sich auf folgenden Sternwarten:

La Plata (Argentinien),	Tacubaya (Mexico),
Brussel (Belgien),	Chicago (Nordamerika),
Tulse Hill (England),	Harvard (II.) (Nordamer.),
Bordeaux (Frankreich),	Madison (Nordamerika),
Nizza (II.) (Frankreich),	Edinburgh (Schottland).

Sehr zahlreich werden die noch kleineren Refractoren, unter 36 cm; 33 cm erhalten die photographischen Fernrohre zur Aufnahme des ganzen Sternhimmels, deren etwa 20 aufgestellt werden, darunter eines in Deutschland. Abgesehen von Strassburg beginnen die deutschen Fernrohre mit 32 cm und hier sind die grössten im Besitze folgender Observatorien:

Uraniagesellschaft Berlin	32 cm	München (königl. bayer.)	28 cm
Dresden (Privat-Sternw.)	30 „	Bamberg (Remeis-Stiftung)	27 „
Potsdam (astroph. Observat.)	30 „	Hamburg (Staats-Sternw.)	26 „
Bothkamp (Privat-Sternw.)	29 „	Berlin (königl. Sternw.)	24 „
Gern (Bayern, Privat)	29 „		

Die Refractoren von München und Berlin stammen noch von Fraunhofer, sind also 50 Jahre im Gebrauch; wie man sieht, ist seither in Deutschland ein wesentlicher Fortschritt nicht gemacht, ausgenommen mit dem grossen Refractor der Sternwarte Strassburg, wo-selbst aber gegenwärtig den Beobachtungen am Meridiankreis die grösste Wichtigkeit beigemessen wird.

Reflectoren, oft von gewaltigen Durchmessern (bis 6 füss. Spiegel), sind besonders in England und Frankreich verbreitet, während sich in Deutschland kein solches Instrument im Gebrauch findet. A. B.

Die Helmholtz-Feier, aus Veranlassung des 70. Geburtstages (31. Aug.) des Herrn H. von Helmholtz wird, nach einer Mittheilung des Ausschusses, am 2. November in Berlin stattfinden.

Am 20. August starb zu Heidelberg der Astronom Prof. Franz Brünnow im 70. Lebensjahre.

Astronomische Mittheilungen.

Der Lauf des periodischen Tempel'schen Kometen von 1869 gestaltet sich weiterhin wie folgt (vgl. Nr. 32):

2.	Oct.	*A. R.*	=	21^h	6.4^m	*D.*	= +	$2^0\ 30'$
6.	„	„	=	21	6.0	„	= +	3 25
10.	„	„	=	21	6.9	„	= +	4 25
14.	„	„	=	21	9.1	„	= +	5 31
18.	„	„	=	21	12.8	„	= +	6 44
22.	„	„	=	21	18.0	„	= +	8 4
26.	„	„	=	21	24.8	„	= +	9 33
30.	„	„	=	21	33.4	„	= +	11 12
3.	Nov.	„	=	21	44.1	„	= +	13 1
7.	„	„	=	21	57.0	„	= +	15 0
11.	„	„	=	22	12.5	„	= +	17 9
15.	„	„	=	22	30.7	„	= +	19 27
19.	„	„	=	22	51.9	„	= +	21 49
23.	„	„	=	23	16.2	„	= +	24 10
27.	„	„	=	23	43.6	„	= +	26 23

Die Entfernung von der Erde beträgt am 2. Oct. 6,5 Millionen, am 30. Oct. 5,0 Millionen und am 27. Nov. 4,1 Millionen geogr. Meilen. Herr G. Witt von der Uraniasternwarte in Berlin glaubte den Kometen im August schon gesehen zu haben, ungünstige Witterung vereitelte die sichere Constatirung. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. Felix Müller.

2. September. **1832.** Franz Xaver v. Zach, Astr., zu Paris †. — **1851.** William Nicol, Phys., zu Edinburgh †. — **1865.** Sir William Rowan Hamilton, Astr. u. Math., zu Dunsink †.
3. September. **1575.** Federigo Commandino, Math., zu Urbino †. — **1780.** Heinr. Christian Schumacher, Astr., zu Braunstedt geb. — **1809.** Hermann Karsten, Phys., zu Rostock geb. — **1814.** James Joseph Sylvester, Math., zu London geb.
4. September. **1711.** Alexander Guy Pingré, Astr., zu Paris geb. — **1784.** César François Cassini de Thury, Astr., zu Paris †.
5. September. **1568.** Thomas Campanella, Naturphilos., zu Stilo in Calabrien geb. — **1725.** Jean Etienne Montucla, math. Hist., zu Lyon geb. — **1766.** John Dalton, Chem. u. Phys., zu Eaglesfield, Cumberland, geb.
6. September. **1635.** Adriaan Metius, Math., zu Franecker †. — **1732.** Joh. Carl Wilke, Phys., in Wismar geb. — **1857.** Joh. Salomo Christoph Schweigger, Phys., zu Halle †. — **1878.** Erneste Quetelet, Math., zu Ixelles †. — **1882.** Emile Plantamour, Astr., zu Genf †.
7. September. **1460.** Gründung der Universität Basel. — **1806.** Christian August Friedrich Peters, Astr., zu Hamburg geb. — **1836.** John Pond, Astr., zu Blackheath †.
8. September. **1588.** Marin Mersenne, Math., zu Soultière geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 19. September 1891. **No. 38.**

Doppel-Nummer.

Inhalt.

Botanik. P. Magnus: Ueber den Rost der Weymouth-Kiefern (Pinus Strobus L.). (Original-Mittheilung.) S. 477.
Astronomie. A. Berberich: Sternschnuppen und Meteore. S. 478.
Physik. H. Rubens: Ueber neuere Versuche auf elektrodynamischem Gebiet I. S. 482.
Meteorologie. Angelo Battelli: Ueber die Dämmerungserscheinungen. S. 485.
Chemie. W. Ostwald: Chemische Fernewirkung. S. 485.
Zoologie. F. E. Schulze: Ueber Trichoplax adhaerens. S. 490.
Physiologie. O. Hagemann: Beitrag zur Kenntniss des Eiweissumsatzes im thierischen Organismus. S. 491.
Kleinere Mittheilungen. H. C. Russell: Bemerkungen über einige auf der Sternwarte zu Sydney aufgenommene Stern-Photographien. S. 493. — Labatut: Die Absorption und die Photographie der Farben. S. 493. — R. Lorenz: Mineralsynthetische Versuche. I. Ueber die Einwirkung trockenen Schwefelwasserstoffs auf einige Metalle. S. 494. — T. Leone und O. Magnanini: Ueber die Nitrification des organischen Stickstoffs. — M. P. Pichard: Dasselbe. S. 495. — L. Sohncke: Die Entdeckung des Eintheilungsprincips der Krystalle durch J. F. C. Hessel. S. 495. — Julian Niedzwiedzki: Das Salzgebirge von Kalusz in Ostgalizien. S. 496. — L. Hermann: Beiträge zur Kenntniss des elektrischen Geschmackes. S. 496. — P. Mingazzini: Ueber die Regeneration bei den Tunicaten. S. 497. — Otto Lehmann: Das Kameel. Seine geographische Verbreitung und die Bedingungen seines Vorkommens. S. 497. — W. Petersen: Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen. S. 498. — Sir Henry E. Roscoe und Joseph Lunt: Beiträge zur chemischen Bacteriologie der Canalwässer. S. 499. — Ch. Cornevin: Wirkung von Giften auf die Keimung der Samen derjenigen Pflanzen, von denen sie abstammen. S. 499. — R. Loose: Die Bedeutung der Frucht und Samenschale der Compositen für den ruhenden und keimenden Samen. S. 499.
Literarisches. Paul du Bois-Reymond: Ueber die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften. — A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Dritte Auflage. — L. Weis: Lehrbuch der Mineralogie und Chemie in zwei Theilen für höhere Lehranstalten und zum Selbststudium. S. 500.
Vermischtes. Stein-Regen. — Zur Theorie des Magnetismus. — Veränderungen des Meerbodens im Golf von Patras. — Wirkung des Londoner Nebels auf Gewächshaus-Pflanzen. — Eine grausame Pflanze. — Technische Herstellung und Verwendung des Ozons. — Vereiu zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und in den Naturwissenschaften. — Personalien. S. 502.
Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 504.
Astronomische Mittheilungen. S. 504.
Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 504.
Berichtigung. S. 504.

Ueber den Rost der Weymouth-Kiefern (Pinus Strobus L.).

Von Prof. Dr. P. Magnus in Berliu.

(Original-Mittheilung.)

Währeud der Blasenrost auf den Nadeln unserer Kiefer (Pinus silvestris L.), das Peridermium oblougisporium Fckl., mit dem Roste auf dem Kreuzkraute, dem Coleosporium Senecionis (Pers.), in nothwendigem Generatiouswechsel steht, hatte schou Cornu 1886 nachgewiesen, dass ein im Stamme von Piuus-Arten wachsendes Peridermium zu Cronartium asclepiadeum (Willd.), einem auf Cynanchum wachsenden Rostpilze, gehört (vgl. Rdsch. I, 310). Danach zeigte Klebahn, dass das auf Pinus Strobus bei Bremen auftretende Peridermium specifisch verschieden von den Peridermium-Arten der anderen Kiefern ist, uud dass die Keimschläuche seiner Sporen weder iu das Kreuzkraut, noch in Cynanchum eindringen. Er nannte die Art Peridermium Strohi. Später wies er durch zahlreiche genaue Infectionsversuche nach, dass die Keimschläuche der Sporen des Peridermium Strobi in die Blätter der Ribes-Arten eiudringen und daselbst zu dem Rostpilze Cronartium ribicola Dietr. auswachsen.

Dieser Rost tritt in seinen beideu Geuerationen sehr verderblich bei uns auf, wie ich wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte. So traf ich ihn in einzelneu Gärten in Wannsee bei Potsdam vor zwei Jahren in solcher Menge, dass kein einziger Ribes-Strauch verschont war, deren befallene Blätter in Folge dessen sehr frühzeitig abfielen. Auch in den nahe gelegenen Baumschulen vou Metz u. Co. bei Steglitz war er auf fast allen Ribes-Arten aufgetreten.

Aber weit verderblicher trat Peridermium Strobi Kleb. auf den Weymouth-Kiefern in diesem Jahre in

den Baumschulen bei Muskau auf. Herr Gartenінspector R. Lauche daselbst sandte mir zwei befallene Stämmchen, die ich als von diesem verderblichen Pilz ergriffen erkannte. Wie er mir mittheilt, waren etwa 800 junge Stämmchen von ihm ergriffen und rettungslos verloren, so dass sie verbrannt werden mussten. Als ich Herrn Lauche auf den Zusammenhang mit dem Roste der Ribes-Sträucher hinwies, fand er auf dem 20 m von dem befallenen Strobus Quartiere angepflanzten Ribes-Sträuchern bereits am 26. Mai die Uredo-Lager des Cronartium ribicola Dietr. auf, die er mir frisch zusandte.

Einiges Interesse beansprucht noch die Frage der Herkunft des Rostpilzes. Denn, obgleich die Weymouth-Kiefer aus Nord-Amerika stammt, ist doch von dort nach W. G. Farlow und A. B. Seymour: A provisional Host-Index of the fungi of the United States (1888 bis 1891) weder Peridermium Strobi Kleb. auf Pinus Strobus, noch Cronartium ribicola Dietr. auf Ribes-Arten bekannt. Letzterer Pilz ist unbedingt erst in neuerer Zeit bei uns eingewandert, wie ich in der Hedwigia 1873, S. 52 und in den Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, XXI. Jahrg., 1874, Sitzungsberichte, S. 58 bis 60 auseinandergesetzt habe; ich wies schon am letzteren Orte auf die Möglichkeit einer östlichen Herkunft des Pilzes hin. Nun theilt Klebahn neuerdings [Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. VIII, 1890, S. (60) bis (70)] mit, dass er Peridermium Strobi auch auf der nordwestamerikanischen Pinus Lambertiana Dougl. und mit grosser Wahrscheinlichkeit auf der in den Alpen und in Sibirien einheimischen Pinus Cembra L. nachgewiesen hat. Letzteres Vorkommen legt die Annahme der östlichen Herkunft dieses Rostpilzes noch weit näher.

Dieser Rostpilz ist demnach bei seiner Ausbreitung auf andere in dem Gebiete vorgefundene Wirthspflanzen übergegangen, und zwar, was den Fall besonders bemerkenswerth macht, auf Arten, die in die neue Heimath des vorgedrungenen Rostpilzes auch erst aus einem anderen Erdtheile (z. B. Pinus Strobus L., Ribes aureum Pers. aus Nord-Amerika) gelangt waren.

Sternschnuppen und Meteore.

Von A. Berberich in Berlin.

Es kann nicht die Aufgabe der folgenden Zeilen sein, eine vollständige Darstellung der bisherigen Forschungen über die Erscheinungen zu geben, die man als Sternschnuppen oder Meteore bezeichnet. Die wichtigsten, feststehenden Thatsachen dürften Jedem auch allgemein bekannt sein, besonders da der aussergewöhnlich reiche Sternschnuppenfall vom 27. November 1885 in vielen Abhandlungen und Zeitschriften die Besprechung dieses Kapitels der Astronomie veranlasst hat. Wir wollen einzelne Thatsachen nur insoweit erwähnen, als sie von Bedeutung sind für die hier näher zu betrachtende Frage nach dem Ursprunge dieser Körper, eine Frage, in deren Beantwortung sich zwei Ansichten schroff gegenüber stehen, von denen jede durch gewichtige Stimmen vertheidigt wird.

Die eine Theorie stützt sich auf die Untersuchungen von Schiaparelli, E. Weiss und Anderen, hat besonders in Deutschland, Italien, Russland zahlreiche Anhänger; namentlich ist es gegenwärtig der russische Astronom, Professor Bredichin, der sie verficht und in ihren Consequenzen eingehend verfolgt. Sie sagt, dass die Sternschnuppen und Meteore die Producte der Ausströmungen und des allmälig fortschreitenden Zerfalles der Kometen seien, dem Wesen nach feste Körper, von kleinerem oder grösserem Umfange, die kleineren, die eigentlichen Sternschnuppen, die grösseren, sonst aber nicht verschiedenen Körper die Meteore darstellend, unter denen die grössten zur Erde fallen, während die übrigen zu rasch verbrennen oder zerstäuben, als dass grössere Reste den Erdboden erreichen können. Als Beweis wird zunächst angeführt, dass die Sternschnuppen schaaren- oder schwarmweise in Bahnen laufen, von denen mehrere mit denen gewisser Kometen identisch sind, dass einzelne dichte Stellen in dem Schwarme in gleichen Perioden wie der betreffende Komet wiederkehren und dass die Schwärme am reichsten und glänzendsten in den Jahren erscheinen, in welchen die zugehörigen Kometen in der Sonnennähe waren, oder wenigstens erwartet wurden, wie der Biela'sche Komet 1872 und 1885, statt dessen aber die grossartigen Phänomene vom 27. November eintraten. Ferner wurde dargethan, dass diese Körperchen im Weltraume eine Geschwindigkeit besitzen, wie sie bei der Bewegung in Parabeln nothwendig ist. Wir sehen in den Stunden nach Mitternacht mehr Sternschnuppen als vor Mitternacht; weil dort der Punkt des Himmels über unserem Horizonte ist, gegen welchen die Bewegung der Erde gerichtet ist. Daher fängt die Erde eine grosse Zahl der nach allen Seiten hin fliegenden Körperchen auf — wie eine Kugel, welche durch einen Mückenschwarm fliegt —, während sie hinter sich einen leeren Raum lassen muss, aus dem nur dann natürlich solche Körper kommen können, wenn diese die Erde einholen, also rascher laufen, als die Erde, zu welcher Bedingung noch die andere hinzukommt, dass ihre Bewegungsrichtung nur wenig von der der Erde abweichen darf. Je grösser die Geschwindigkeit der Meteore, desto mehr von ihnen werden die Erde einholen und Abends sichtbar werden, desto weniger wird die stündliche Anzahl Morgens von der abendlichen verschieden sein. Um nun die von Heis, Schmidt, Coulvier-Gravier und Anderen festgestellte stündliche Anzahl und deren „Variation“ theoretisch wiederzuerhalten, muss man eine ganz bestimmte kosmische Geschwindigkeit für die Sternschnuppen annehmen, und diese Geschwindigkeit ist von der Ordnung der paraholischen, d. h. bei solchen Körpern, welche mit der Erde zusammentreffen können, etwa 42 km, während die der Erde 30 km beträgt.

Auch in der physischen und chemischen Beschaffenheit glaubt man einen Grund für den Zusammen-

hang der Kometen und Meteore zu finden. Die grosse Mehrzahl der Meteore besteht, wenn nicht ganz, so doch zum Theil aus Eisen; daneben giebt es allerdings auch eisenfreie Meteore. Durch Anwendung entsprechender Mittel vermochte man aus ihnen Gase zu extrahiren, die als Wasserstoff oder als Kohlenwasserstoff und Kohlenoxyd erkannt wurden. Letztere Gase sind aber spectroskopisch als Hauptbestandtheile der Kometendämpfe nachgewiesen, und dass in Kometen Eisen, Natrium u. s. w., also feste Stoffe vorkommen können, haben die Beobachtungen der Kometen 1882 I und II bewiesen. Secchi glaubte im Spectrum von Sternschnuppen die Natriumlinien gesehen zu haben und Scheiner hält diese Ansicht für wahrscheinlicher als die von Konkoly, dass das Natriumspectrum der Erdatmosphäre angehört und sich bloss scheinbar auf das Kometenspectrum projicirt habe.

Zu diesen Gründen fügt Bredichin, der die Frage der Zusammengehörigkeit von Kometen und Meteoren in vielen Abhandlungen der Moskauer und Petershurger Akademien untersucht hat, noch einen weiteren, den er aus der Form der Radiation eines Schwarmes zieht. Hätten die Meteore (= Sternschnuppen) eines Schwarmes genau parallele Bahnen im Raume, so müssten die scheinbaren Flughahnen alle durch einen Punkt gehen, wenn man sie rückwärts verlängert. Dies ist aber nie der Fall. Auch wenn man den Luftwiderstand, die anziehende Wirkung der Erde u. s. w. in Rechnung stellt, bleibt doch immer ein grösserer Raum am Himmel, aus dessen verschiedenen Stellen die Sternschnuppen ausstrahlen, also kein Punkt, ein Resultat, das frei ist von Einflüssen etwaiger Beobachtungsfehler. Es können daher die einzelnen Meteorbahnen nicht streng parallel sein, die Körperchen sind vielmehr divergirend aus einem Punkte des Kometen ausgestossen.

Herr Bredichin hat im Jahre 1890 ausgedehnte Beobachtungen des Augustphänomens (Perseïden) veranlasst, und findet aus den Resultaten von vielen russischen Stationen den sicheren Beweis, dass die Radiation mindestens eine Fläche von 20° Durchmesser umfasste. Ebenso hatte er die Beobachtungen vom 27. November 1885 bearbeitet und gleichfalls eine Ausstrahlungsfläche, keinen Punkt, abgeleitet, in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Astronomen. Von grosser Wichtigkeit ist aber nun der Umstand, dass die Fläche nicht kreisförmig, sondern oval ist, und dass die grössere Axe des Ovals gegen den Pol der Kometenbahn gerichtet zu sein scheint. Diese Eigenthümlichkeit wäre aber ein Erforderniss der Bredichin'schen Theorie und daher eine Bestätigung derselben. Nach dieser Theorie bilden die Ausströmungen schwererer Theilchen aus dem Kometen die gegen die Sonne gewendeten, sogenannten anormalen Schweife, Kegel von elliptischem Querschnitt, dessen grössere Axe senkrecht zur Ebene der Kometenbahn liegt. Da die Meteore also aus der Bahn des Kometen heraustreten, so erhält jedes derselben eine abweichende Bahn; einzelne Meteore werden unter gewissen Bedingungen sich in Hyperbeln von der Sonne entfernen, also zur Bildung von Schwärmen nichts beitragen können, wogegen wieder andere alle möglichen, selbst sehr kleine Perioden erlangen mögen. Daher ist es nicht ausgeschlossen, dass selbst Kometen mit Umlaufszeiten von Hunderttausenden von Jahren (parabolische) die Bildung von Sternschnuppenschwärmen mit kurzer Periode verursachen können, wobei freilich die Bahn des Schwarmes auch sehr an Aehnlichkeit mit der Kometenbahn einbüsst, so dass eine Identität schwer zu beweisen sein würde.

Aber Herr Bredichin geht noch weiter. Auch die grossen Meteorsteine und Eisenmeteoriten, deren Gewicht oft viele Tausende von Kilogrammen erreicht, führt er auf Kometen zurück, indem er auf die Theilungen von Kometen (K. Biela, K. 1882 II) hinweist. Kommt also — mit diesen Worten kann man die hier vorgeführte Theorie kurz aussprechen — ein Theilstück eines Kometen, sei es klein oder gross, genügend nahe an die Erde heran, so dass es herabfällt oder schon in der Luft zerstiebt, so haben wir es als Meteor oder Sternschnuppe zu bezeichnen; behält es seine Existenz im Raume bei, so ist es ein — kleinerer oder grösserer, für uns sichtbarer oder unsichtbarer — Nebenkomet. Diese Theorie wäre somit ein Band, welches parabolische (hyperbolische) Kometen, elliptische Kometen, Sternschnuppen und Meteore zusammenfasst.

Vom Standpunkte einer einheitlichen Naturbetrachtung aus verdient eine solche Hypothese gewiss die grösste Beachtung. Allein es giebt Thatsachen, die ihr nicht recht entsprechen wollen und die mehrere namhafte Beobachter und Theoretiker zu ganz anderen Anschauungen geführt haben. Besonders sind es die Beobachtungen des unermüdlichen englischen Astronomen Denning, aus welchen man Folgerungen ziehen muss, welche der Schiaparelli-Bredichin'schen Theorie geradezu widersprechen.

Die Hauptsätze dieser zweiten Ansicht wären etwa folgende: Ein Zusammenhang der Sternschnuppen mit Kometen ist höchst unwahrscheinlich und kommt nur ausnahmweise vor: kennt man doch bisher erst vier Fälle mit Sicherheit (Komet 1861 I = Aprilschwarm; 1862 III = Augustschwarm, 1866 I = Schwarm vom 12. November, und Komet Biela = Schwarm vom 27. November). Die Geschwindigkeit dieser Körperchen ist ferner nachweisbar grösser als die elliptische oder parabolische. Direct wird diese Behauptung aus der Beobachtnug von zahlreichen, an mehreren Orten beobachteten Meteoren und Feuerkugeln bewiesen, für die fast ausnahmslos kosmische Geschwindigkeiten von mehr als 50, oft sogar gegen 100 km berechnet sind, wobei, was ja zu bedenken ist, die sofortige rapide Verminderung der Schnelligkeit in der Atmosphäre kaum in Rechnung gezogen werden kann, so dass jene Zahlen nur die Minima der Geschwindigkeiten bedeuten. An dieser rapiden Schnelligkeit ist sicher nicht zu zweifeln, sie ist die Regel, nicht, wie Bredichin glaubt, annehmen zu dürfen,

eine seltene Ausnahme. Es sind einige Radiauten von solchen grösseren Feuerkugeln bekannt, die schon in mehreren Jahren Meteore lieferten; stets wurden ähnliche Geschwindigkeiten gefunden. Bei Sternschnuppen sind Beobachtungen der Geschwindigkeit sehr schwierig. Man müsste an verschiedenen Stationen Anfang und Ende der Bahn desselben Objectes beobachtet haben, sowie die Zeitdauer der Sichtbarkeit; aber solche correspondirende Beobachtungen kommen zu selten vor und sind nicht sehr genau, weshalb auch den Resultaten mancher Zweifel anhaften wird. Hingegen hat auch v. Niessl darauf aufmerksam gemacht, dass die schon oben erwähnte stündliche Variation besser durch Rechnung dargestellt wird, wenn man für die Sternschnuppen eine die parabolische etwas übertreffende Geschwindigkeit annimmt.

Entscheidend würde aber eine Thatsache sein, vorausgesetzt, dass sie schon, wie namentlich Denning behauptet, ganz zweifellos sicher wäre, nämlich die Existenz stationärer Radianten und die lange dauernde Thätigkeit einzelner Strahlungspunkte [1]). Der Augustschwarm z. B. beginnt seine Thätigkeit bereits im Juli und dauert bis in den September an. Das Maximum währt freilich nur wenige Tage. Zahlreiche andere Ausströmungspunkte von Sternschnuppen glaubt Denning ebenfalls Monate hindurch in Thätigkeit beobachtet zu haben, im Mittel würde die Dauer etwa auf vier Wochen sich belaufen, zuweilen aber auf ein halbes Jahr! In dieser ganzen Zeit soll der Radiant seinen Ort am Himmel nicht verändern (einige Ausnahmen abgerechnet, wie gerade den Augustschwarm). Dies will besagen, dass Meteore eines Schwarmes, welche die Erde an Monate auseinanderliegenden Orten der Bahn treffen, alle parallel sind. Man zeichne sich einen Kreis (Erdbahn), bezeichne einen Punkt als Ort der Erde am 1. März, den gegenüberliegenden also als Erdort am 1. September. Auf dem ganzen Halbkreise treffen nun die Meteore eines solchen stationären Radianten von derselben Richtung her die Erde, die Bahnen wären parallele Linien, z. B. in der Richtung der zwei gewählten Punkte; einige solche Bahnen gingen fast unabgelenkt dicht bei der Sonne vorbei, andere dagegen (die am 1. Juni sichtbaren) in der Entfernung von 20 Millionen Meilen, die Sonne vermöchte also, trotz ihrer gewaltigen Masse, nicht die Bewegung dieser Körper wesentlich zu beeinflussen, da sonst die Bahn sich krümmen müsste; eine solche Bewegung wäre nur denkbar, wenn die Geschwindigkeit des Stromes viele Hundert Meilen mindestens betrüge und wenn seine Breite dem Radius der Erdbahn gleich wäre. „Solche rapide Geschwindigkeiten beobachtet man aber nicht (oder doch nur äusserst selten)“, sagt Denning selbst; dann können aber seine Radianten nicht stationär sein und in seinen Beobachtungen von Sternschnuppen, oder vielmehr in deren Behandlung durch Denning selbst muss irgend ein Irrthum enthalten sein.

[1]) Denning führt solcher stationärer Radianten von monatelanger Dauer etwa 50 an (Rdsch. III, 192).

Nach anderseitigen Untersuchungen über verschiedene Meteorschwärme, deren Einzelmeteore zu verschiedenen Wochen oder Monaten erschienen und von denen genaue Bestimmungen der Bahn vorlagen, war eine Wanderung der Radianten, der Theorie entsprechend, unverkennbar. Besonders sei der von v. Niessl untersuchte Radiant 246° Rectasc. und — 20° Decl. (Mai bis Juli) angeführt, bei dem die Verschiebung in Folge Bahnkrümmung auf die dreifache Erdgeschwindigkeit schliessen lässt. Die direct beobachtete Meteorgeschwindigkeit war allerdings weniger als 100 km, indessen wird das sichtbare Bahnstück in der Luft, wie schon betont wurde, in erheblich verzögertem Laufe zurückgelegt.

Wir wollen nunmehr die Bedeutung und den Werth der vorstehenden Argumente etwas näher betrachten. Zunächst möchten wir meinen, dass die Uebereinstimmung von 4 unter vielleicht 500 existirenden Sternschnuppenschwärmen mit Kometenbahnen eigentlich mehr Beweis für als gegen die Theorie Schiaparelli's und Bredichin's ist. Der reichste Schwarm war der vom 27. November 1885 (und 1872), der in der Bahn des Biela'schen Kometen läuft. Dieser Komet ist aber, wie bekannt, trotz seiner kurzen Umlaufszeit und ungeachtet seiner früheren bedeutenden Lichtstärke seit 1852 niemals wieder gesehen worden, er wird allgemein als verschwunden, als zerfallen betrachtet. Hätte man also etwa erst seit 1860 überhaupt die Kometen als astronomische Objecte angesehen und beobachtet — die Schätzung des wissenschaftlichen Werthes gewisser Objecte datirt stets von einem gewissen Zeitpunkt und ist oft Schwankungen ausgesetzt, z. B. die Sternschnuppen und Meteore selbst, die kleinen Planeten —, so wüsste man nichts vom Biela'schen Kometen und der zugehörige Schwarm vom 27. November wäre unerklärt! Hätte die Kometenastronomie ihren Anfang erst 10 Jahre später genommen, so könnten wir auch die drei anderen Uebereinstimmungen nicht nachweisen, und das nämliche wäre der Fall, wenn nicht zufällig jene drei Kometen 1861, 1862 und 1866 in sehr günstigen Sichtbarkeitsverhältnissen erschienen wären. Der erste von ihnen hat eine Umlaufszeit von 415 Jahren; hätten wir ihn 1861 nicht gesehen, so könnte er erst 2276 (vielleicht!) gefunden und dann erst die erwähnte Verwandtschaft constatirt werden. Der Komet 1866 I hat nur 33 Jahre Umlaufszeit, man kann aber keine einzige frühere Erscheinung von ihm nachweisen; er muss der Erde schon ganz nahe kommen, um sichtbar zu werden, was zufällig 1866 der Fall war; er war zugleich die erste Bestätigung der 1866 von Schiaparelli aufgestellten Theorie. Es hindert uns also gar nichts, anzunehmen: 1. Einige der Sternschnuppen-Kometen sind als solche zerfallen [1]). 2. Andere sind wegen un-

[1]) Aehnlich wie der Biela'sche Komet ist vielleicht auch der von Brorsen zerfallen, den man 1885 und 1891 nicht mehr wiederfinden konnte. Ein etwa von ihm gebildeter Sternschnuppenschwarm ist von uns aber nicht nachzuweisen, da die Bahn des Kometen nirgends der Erde besonders nahe kommt.

günstiger Sichtbarkeitsverhältnisse in unserer kometenreichen Zeit nicht gefunden, früher aber wegen mangelnden Verständnisses für den wissenschaftlichen Werth der Kometen nicht beachtet worden. 3. Bei anderen Kometen, die vielleicht vor tausend Jahren gesehen sind, ist die Bahn zu ungenau berechnet, so dass die Uebereinstimmung mit der Bahn eines Meteorschwarmes zweifelhaft bleibt. Dazu käme 4. Die Kometenbahn hat in der Zwischenzeit seit Bildung des Schwarmes grosse Störungen und Veränderungen erlitten, und 5. nach Bredichin. Die Meteorbahnen sind durch die eruptions- oder ausströmungsartige Entstehung überhaupt schon von vornherein mehr oder weniger von der Kometenbahn verschieden, zumal, wenn sich die Umlaufszeit wesentlich anders stellt. Da endlich die Schwärme im Allgemeinen nur in der Nähe vom erzeugenden Kometen einigermaassen dicht werden, so könnten für etliche jetzt auftretende Schwärme die zugehörigen Kometen erst in den nächsten Jahren erscheinen. Fasst man alle diese Gründe zusammen, denen noch andere beigefügt werden können, so kann die Existenz von vier sicheren Beispielen gewiss nicht als eine geringe, sondern vielmehr als eine sehr triftige Bestätigung der kometischen Sternschnuppentheorie gelten.

Schwieriger ist es dagegen, eine Erklärung für die nicht kometarische grosse Bahngeschwindigkeit, die wenigstens für die Meteore nicht zu bezweifeln ist, zu geben. Bredichin sagt, die Meteore sind grosse Sternschnuppen; die Sternschnuppen bewegen sich in kometenähnlichen Bahnen, in Ellipsen, Parabeln oder von letzteren nur wenig abweichenden Hyperbeln; also müssen sich die grossen Meteore auch in solchen Bahnen bewegen und die für sie berechneten Geschwindigkeiten beruhen auf fehlerhaften Beobachtungen. Denning und noch mehr Proctor sagen, die Sternschnuppen sind kleine Meteore; die Geschwindigkeit der letzteren ist sehr gross, die Bahnen sind ausgeprägte Hyperbeln und stehen für gewöhnlich nicht im Zusammenhang mit Kometen; das nämliche müsse man also auch für die Sternschnuppen annehmen. Da nun aber für beide Ansichten sichere Beobachtungen als Beweise angeführt werden können, so muss auch jede Theorie theilweise richtig sein, und der Widerspruch ist nur auf eine Weise zu heben, indem man Meteore und Sternschnuppen als verschiedene Dinge ansieht. Wohl kann es kleine — den Sternschnuppen im Aussehen gleiche Meteore geben, mit hyperbolischer Geschwindigkeit. Diese kleinen Meteore sind schuld, dass man im Mittel die Geschwindigkeit der mässig hellen Objecte dieser Kategorie von Himmelskörpern zu gross findet, grösser als sie nach der kometarischen Theorie sein könnte. Grosse Sternschnuppen scheinen aber nicht allzu häufig zu sein; denn z. B. die Hauptschwärme im August und November liefern nur selten Körper, deren Licht das der Planeten Jupiter oder Venus übertrifft. Eine wirklich grosse und unzweifelhaft mit dem Biela-Schwarm in Beziehung stehende Feuerkugel wurde am 27. November 1877 in Frankreich und England beobachtet. Ihre Bewegung war so äusserst langsam, dass man, wegen Vernachlässigung des Luftwiderstandes, eine der Erdbahn ähnliche Kreisbahn für sie fand, und dass Jemand sogar die Hypothese aufstellte, die Erde würde wohl von noch vielen solcher Körperchen bei ihrem Laufe um die Sonne begleitet.

Nehmen wir an, zwei Körper von gleicher Masse und gleicher Beschaffenheit dringen in die Erdatmosphäre ein, einer mit sehr grosser, hyperbolischer Geschwindigkeit, der andere mit geringer, parabolischer. Ersterer wird in der Luft einen weit grösseren Widerstand finden als der andere, seine Bewegungsgrösse verwandelt sich sehr rasch in Wärme, die Erhitzung ist eine ausserordentliche und das ausgestrahlte Licht sehr bedeutend. Seine Zerstäubung wird dafür auch schnell vollendet sein. Der andere Körper erhitzt sich viel weniger und kann bei mässiger Helligkeit einen weiten Weg innerhalb der Atmosphäre zurücklegen. Die scheinbare „Grösse“ richtet sich aber nicht nach dem wahren Durchmesser, der sonst bei manchen Meteoren hundert Meter und mehr hätte betragen müssen, während die herabfallenden Massen meist unter 1 dm im Durchmesser bleiben. Ein Meteorstein von 1 dm Halbmesser und 14 kg Gewicht würde nach Saint-Robert in einer Höhe, wo der Luftdruck 12 mm beträgt, von seiner Geschwindigkeit 90 Proc. verloren haben, wenn diese beim Eintritt in die Atmosphäre 16 km gewesen wäre; der Verlust betrüge jedoch 98 Proc. (während des vierten Theiles der Zeit) bei einer Geschwindigkeit von 64 km; im einen Falle wäre die entwickelte Wärme noch nicht eine halbe Million, im anderen dagegen neun Millionen Calorien. Dass sich unter solchen Verhältnissen das Aussehen zweier sonst gleicher Körper total verschieden gestalten muss, besonders also die Lichtstärke, versteht sich von selbst. Ja, man könnte denken, dass die Meteore nur in Folge ihrer grossen Geschwindigkeit so „gross“ erscheinen. Indessen ist nicht zu vergessen, dass eine langsame Sternschnuppe, die vielleicht zwei Secunden lang sichtbar ist, ausserordentlich viel weniger Masse verbraucht (in der Luft verbrennt oder zerstäubt), als ein gleichlange dauerndes Meteor. Das Meteor muss also factisch eine grössere Masse besessen haben als die Sternschnuppe. Dagegen können kleine, sternschnuppengleiche Meteore, die sich in Folge der enormen Erhitzung sehr rasch verzehren, nur sehr kurz andauern, so geringe Bruchtheile einer Secunde, dass sie trotz starker Helligkeit nicht mehr oder nur als momentaner Lichtblitz als phosphorisches Aufglimmen eines Punktes wahrzunehmen sind. Selbst wenn es also viele kleine Meteore giebt, werden wir nur wenige sehen, weil ihre Dauer zu gering ist, als dass ihr Erscheinen uns sicher zum Bewusstsein käme, man könnte daher sagen, sie existiren nicht für uns, und wir sind doppelt berechtigt, einen Unterschied zwischen Meteoren und Sternschnuppen zu machen.

*

Nur nach dieser Unterscheidung können wir die Richtigkeit der Beobachtungen sowohl grosser als kleiner Geschwindigkeiten verstehen und zugeben und haben noch den Vortheil, die physische und chemische Beschaffenheit, wie sie in unseren Laboratorien für die Meteoriten festgestellt sind, nicht ohne Weiteres auf die Sternschnuppen übertragen zu müssen. Es liegt also kein Grund vor, tonnenschwere Meteoreisenmassen auf Explosionen oder Eruptionen bei Kometen zurückzuführen, wobei nicht zu begreifen wäre, woher die zu solchen Eruptionen nöthige Kraft in den so unbedeutenden Kometen stammen sollte. Namentlich aber ist die Erklärung der offenbar auf eruptiven Ursprung hindeutenden Beschaffenheit der chondritischen, vulkanischen Charakter zeigenden Meteorsteine (im Gegensatz zu Eisenmeteoriten) von einem schweren Hinderniss befreit. Denn Vulkane kann man auf Kometen nie und nimmer als vorhanden annehmen. Namhafte Mineralogen haben sich auch direct dahin geäussert, dass sie die astronomische Theorie der Meteore (die kometarische) bei ihren Untersuchungen überhaupt nicht zu berücksichtigen in der Lage seien.

Es bliebe nun allerdings noch die Herkunft der Meteoriten zu erklären, wenn ihre Verwandtschaft mit den Kometen ausgeschlossen sein soll. Zwar giebt es hierüber verschiedene Hypothesen, dieselben sind aber alle unbewiesen. Die wahrscheinlichste dürfte vielleicht folgende sein: Wir können aus der grossen Geschwindigkeit der Meteoriten schliessen, dass diese sich von einem grossen Weltkörper in Folge eines heftigen Stosses, einer Eruption, losgelöst haben. Die Aehnlichkeit mit den vulkanischen Gesteinen der Erde deutet darauf hin, dass sie wie diese erst glühend flüssig waren, aber rasch erkaltet sind. Bedenkt man nun, bis zu welchen gewaltigen Höhen wir die Sonnenprotuberanzen zuweilen sich erheben sehen, so dürfen wir wohl zugeben, dass einzelne Massentheile von sehr geringem Gewichte nicht mehr zur Sonne zurückkehren und dann eventuell mit der Erde zusammentreffen können. In ähnlicher Weise, vermuthete man, sind andere Meteore weggetriebene Partikel fremder Sonnen, doch wird auch diese Hypothese sich wohl nie beweisen lassen.

Auch die alte Ansicht, dass die Meteore aus Mondvulkanen stammen sollten, ist in neuester Zeit wieder einmal vorgebracht worden. Gegenwärtig existiren auf dem Monde keine thätigen Vulkane mehr, und dass die Formationen der Mondoberfläche, denen man die Bezeichnung Ringgebirge oder Krater gegeben hat, mit unseren Erdvulkanen keine Verwandtschaft besitzen, ist allgemein bekannt. Die „Mondauswürflinge“ mussten also schon in einer weit zurückliegenden Zeit ihr freies Dasein erlangt und bis jetzt in elliptischen Bahnen um die Erde sich bewegt haben. Diese Bedingung macht es aber ebenso, wie bei den „Sonnenprojectilen“ unmöglich, im gegebenen Falle dem Ursprunge eines solchen Körpers nachzuspüren.

Dass wir vorläufig die Frage nach der Entstehung der Meteore ungelöst lassen müssen, ist freilich zu bedauern, aber andererseits auch zu begreifen, wenn man bedenkt, wie spärlich das bisher gewonnene Beobachtungsmaterial ist. Erst in wenigen Fällen ist es gelungen, Meteore, welche in verschiedenen Jahren erschienen sind, auf denselben Radiationspunkt zurückzuführen, so dass wir einstweilen nur annehmen können, es giebt „Meteoritenströme“, wie es Sternschnuppenströme giebt. Vor hundert Jahren galt es für unwissenschaftlich, an das Herabfallen von Steinen aus dem Weltraume zu glauben und noch vor 70 Jahren machte der Director der Sternwarte zu Berlin, Bode, zu der ihm zugegangenen Meldung vom Erscheinen einer Feuerkugel am 24. Dec. 1821 die Bemerkung: „dass dergleichen Dinge dem Astronomen nichts angehen“. Doch ist dies wohl die letzte derartige Aeusserung; denn seit jener Zeit wird den Meteoren, Feuerkugeln und Sternschnuppen stets wachsende Aufmerksamkeit geschenkt. Da indessen Fachastronomen durch andere Beobachtungen in Anspruch genommen sind, so sind die Beiträge, welche Freunde der Himmelskunde liefern können, von ganz besonderem Werthe. Ueber die Art und Weise, wie solche Beobachtungen angestellt werden, findet der Leser Auskunft in einem Aufsatze von Herrn W. Förster im zweiten Hefte der „Mittheilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik“.

Ueber neuere Versuche auf elektrodynamischem Gebiet. I.

Von Dr. H. Rubens in Berlin.

Clark Maxwell beginnt den mit „Elektrodynamische Theorie des Lichtes“ überschriebenen Abschnitt seines Lehrbuches der Elektricität und des Magnetismus mit folgenden Worten:

„Ich habe an verschiedenen Stellen dieses Werkes die elektromagnetischen Erscheinungen durch eine mechanische Einwirkung der Körper auf einander zu erklären gesucht und bin dabei der Conception gefolgt, dass diese Einwirkung von Körper zu Körper durch ein den Raum zwischen den Körpern ausfüllendes Medium fortgeleitet werde. Da nun auch die Undulationstheorie des Lichtes die Existenz eines den Raum erfüllenden Mediums annimmt, so werde ich im Folgenden zu zeigen haben, dass die Eigenschaften unseres elektromagnetischen Mediums mit denen der lichttragenden identisch sind. —

Die Eigenschaften der Körper sind einer quantitativen Messung zugänglich, daher werden wir auch bei unserem Medium für einige seiner Eigenschaften numerische Daten zu erlangen vermögen. Man kann nun die Geschwindigkeit, mit der eine Störung sich in ihm fortpflanzt, sowohl aus elektromagnetischen Versuchen berechnen, als auch direct aus der Schnelligkeit, mit der das Licht sich durch dasselbe verbreitet, ableiten. Findet sich dann, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für elektromagnetische Störungen ebenso gross wie für Lichtschwankungen ist, und zwar nicht bloss in Luft, sondern auch in anderen

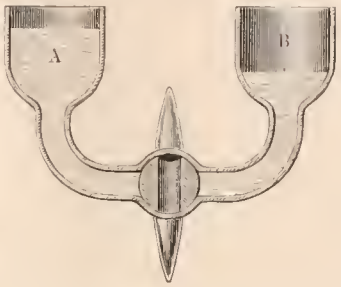
durchsichtigen Medien, so hat man hinreichend Grund zur Annahme, das Licht sei eine elektromagnetische Erscheinung."

Dieser Abschnitt giebt in kurzen Worten den wesentlichen Inhalt, sowie die zur Zeit seiner Veröffentlichung zu Gebote stehenden experimentellen Stützen der auf Grund der Faraday'schen Vorstellungen von Clark Maxwell entwickelten elektromagnetischen Lichttheorie. Dass diese Beweismittel in Anbetracht der fundamentalen Bedeutung jener weittragenden Hypothese als unzureichend bezeichnet werden müssen, kann keinem Zweifel unterliegen, und hierin ist auch der Grund zu suchen, weshalb die Maxwell'sche Hypothese bis in die neueste Zeit nur geringe Beachtung erfahren hat. Erst durch die bahnbrechenden Versuche von Hertz ist der elektromagnetischen Lichttheorie die ihr gebührende Anerkennung zu Theil geworden.

Die Versuche, welche Hertz zur Prüfung dieser Theorie unternommen hat, unterscheiden sich wesentlich von den experimentellen Arbeiten, deren Ergebnisse Maxwell zur Stütze seiner Hypothese heranzieht. Erst durch langwierige und mitunter schwierige Rechnungen werden wir von diesem Forscher darauf hingeführt, dass gewisse experimentell festgestellte Beziehungen zwischen den optischen und elektrischen Eigenschaften vieler Körper von seiner Theorie gefordert werden, erfahren wir, dass die numerische Uebereinstimmung des Verhältnisses einer Elektricitätsmenge, gemessen in elektrostatischem und elektromagnetischem Maasssystem, mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im leeren Raume keine zufällige ist.

Hertz dagegen sucht auf ganz directem Wege die Identität der Lichtschwingungen mit gewissen elektrischen Bewegungsvorgängen nachzuweisen, indem er zeigt, dass beide Klassen von Erscheinungen den nämlichen Gesetzen unterworfen sind. Bevor wir uns zu der Besprechung dieser Arbeiten wenden, wird es nicht unangebracht sein, die erwähnten elektrischen Erscheinungen, die sogenannten elektrischen Schwingungen, ihrer Natur und Erzeugung nach etwas näher ins Auge zu fassen und besonders den Unterschied in der Deutung hervorzuheben, welche man diesen Phänomenen einerseits nach der alten Theorie, andererseits nach der Maxwell'schen Hypothese zu ertheilen hat. Es wird uns dabei die etwas eingehendere Behandlung eines speciellen Falles, welchen wir zuerst nach der alten, dann nach der neuen Anschauung betrachten wollen, gute Dienste leisten. Wir wählen hierzu die Entladung eines Condensators durch einen kurzen, metallischen Schliessungskreis.

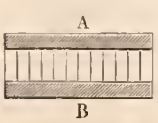
Wenn man zwei beliebige, mit positiver resp. negativer Elektricität gleich stark geladene Conductoren durch einen metallischen Leiter verbindet, so gleichen sich erfahrungsgemäss durch denselben die Elektricitätsmengen aus und beide Leiter erscheinen nach kurzer Zeit vollkommen unelektrisch. Der Entladungsvorgang ist jedoch im Allgemeinen kein so einfacher, als man hiernach annehmen möchte. Wir erkennen dies am besten, wenn wir uns ein analoges Problem der Hydraulik vergegenwärtigen. Es seien



A und B zwei Gefässe, welche durch ein weites, in der Mitte mit einem geschlossenen Hahn versehenes U-Rohr verbunden sind. Beide Gefässe seien mit Wasser gefüllt, jedoch derart, dass die Flüssigkeit in A höher steht als in B. Nun werde der Hahn plötzlich geöffnet. Die Folge davon wird sein, dass die Flüssigkeit aus A mit Ueberdruck nach B hinüberfliesst. Hat das Flüssigkeitsniveau in B die Höhe desjenigen in A erreicht, so hört zwar die treibende Kraft auf, die Wassermasse bleibt jedoch in Folge des Beharrungsvermögens noch so lange in der gleich gerichteten Bewegung, bis die ihr innewohnende lebendige Kraft durch die Arbeit, welche das System nach Ueberschreitung der Gleichgewichtslage zu leisten hat, vollkommen aufgebraucht ist. Nach Ablauf dieser Zeit steht also die Flüssigkeit in B höher als in A und das Spiel beginnt von Neuem, aber in umgekehrter Richtung. So pendelt die Flüssigkeit in den beiden Gefässen mehrfach hin und her; durch die Reibung, welche das Wasser an den Gefässwänden erfährt, werden die Schwankungen kleiner und kleiner, und der Bewegungsvorgang endigt damit, dass sich in den beiden Gefässen die Flüssigkeit dauernd auf dem gleichen Niveau befindet.

Die Bewegung des Wassers in der U-Röhre ist nach der älteren Auffassung der Bewegung der Elektricität in dem die beiden Leiter verbindenden Draht vollkommen analog. Auch hier findet nicht ein einmaliger Ausgleich der Elektricitätsmengen statt, sondern die Elektricität oscillirt im Drabt zwischen den Conductoren, es treten sogenannte alternirende Entladungen ein. Diese dauern so lange fort, bis die gesammte elektrostatische Energie verbraucht ist, welche sich in Form von Wärme im Verbindungsdraht wiederfindet. Die Theorie zeigt, dass die Periode dieser elektrischen Schwingungen im Wesentlichen bestimmt wird durch die Capacität der Conductoren und die Selbstinduction des verbindenden Leiters.

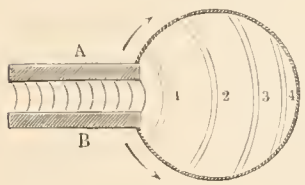
Wir wollen nunmehr denselben Vorgang im Lichte der neuen Anschauung betrachten. Es seien wiederum



A und B zwei Conductoren, z. B. die Platten eines elektrisch geladenen Condensators, und zwar möge sich — um in der alten Ausdrucksweise zu reden — auf A die Elektricitätsmenge $+ e$, auf B $- e$ befinden. Nach der Vorstellung Faraday's, welche durch Maxwell in exacte Form gebracht und neuerdings insbesondere durch die Arbeiten von J. H. Poynting und O. Heavyside weiter ausgebildet wurde, besteht die elektrische Ladung des Condensators lediglich darin,

dass das zwischen den Platten befindliche Medium einem bestimmten Zwangszustande unterworfen ist. Diesen hat man sich als eine in der Richtung der elektrostatischen Kraft wirkende Spannung vorzustellen. Nach dieser Betrachtungsweise ist also das die Platten umgebende Dielektricum, oder besser der darin enthaltene Aether der alleinige Sitz der elektrischen Energie. Nehmen wir an, die inneren Oberflächen der Platten A und B seien derart in Elemente zerlegt, dass sich auf jedem Flächenelement die Elektricitätsmenge $+1$ resp. -1 befindet, und denken wir uns die Umgrenzungen sämmtlicher paarweise einander zugehöriger, d. h. auf A und B einander gegenüber liegender Flächenelemente in Richtung der elektrostatischen Kraft durch eine Schaar von Linien (Kraftlinien) mit einander verbunden, so erhalten wir ein System von Raumelementen gleichen Energieinhalts, die wir im Anschluss an Maxwell mit Energiezellen bezeichnen wollen [1]).

Es werde nun der Condensator entladen, d. h. die Platten A und B durch einen Draht in leitende Verbindung gebracht. In dem Moment, in welchem der Contact erfolgt oder der Funke überspringt, beginnen die Energiezellen mit Lichtgeschwindigkeit nach dem Draht hin zu wandern. Bald hat die erste den Draht erreicht; es gleiten ihre Enden an demselben entlang und nehmen so successive die in der Figur angedeuteten Lagen ein. Die Zelle wird kürzer, schliesslich berührt sie seitlich den Draht und wird von diesem, wie eine Lichtwelle von einem Metallspiegel, zurückgeworfen, wobei ein Theil ihrer Energie in Form von Wärme an den Draht abgegeben wird. Die Energieröhre durchläuft nun in umgekehrter Reihenfolge wieder sämmtliche Bewegungsstudien und erreicht schliesslich die Stelle, welche sie vor der Entladung inne hatte. Der gleiche Vorgang spielt sich bei der Mehrzahl der übrigen Energieröhren genau in derselben Weise ab; einige wenige werden in den Raum hinaus geschleudert, die meisten werden am Draht reflectirt und es lässt sich ein Moment festlegen, in welchem der Condensator wiederum geladen erscheint, aber, wie das Experiment lehrt, im entgegengesetzten Sinne wie zu Anfang. Auch hierfür giebt die entwickelte Anschauung eine einfache Erklärung. Es liegt kein Grund vor, zu bezweifeln, dass die an dem Draht hingleitenden Enden der Energieröhren nach der Reflexion in demselben Sinne (in Richtung der Pfeile) ihre Bewegung fortsetzen. In diesem Falle wird sich jede Röhre bei der Reflexion überschlagen, d. h. sie wird ihre Richtung umkehren. Ihr positives Ende erscheint



mit ihrem negativen vertauscht und die Ladung des Condensators erfolgt dem entsprechend in entgegengesetztem Sinne. Die Bewegung der Energiezellen beginnt nun von Neuem, es erfolgt eine zweite Reflexion mit Energieverlust am Draht, wobei wieder einige Zellen, diesmal natürlich im entgegengesetzten Ladungszustande, in den Raum gesandt werden; dann abermalige Ladung des Condensators im ursprünglichen Sinne und so fort, bis der gesammte Energievorrath durch Wärmeabgabe an den Draht und Ausstrahlung einzelner Zellen in den Raum, erschöpft ist [1]).

Aus Gründen der einfacheren Darstellung haben wir bisher nur die elektrische Bewegung ins Auge gefasst. Es muss nachträglich hinzugefügt werden, dass erfahrungsgemäss jede Translation elektrischer Massen, sei es durch Bewegung der Elektricität der Energiezellen längs des Drahtes selbst oder durch Fortführung ihres ponderabeln Trägers (der Condensatorplatten in unserem Falle) verbunden ist mit dem Auftreten magnetischer Kräfte, welche gegen die elektrischen senkrecht gerichtet sind. Jede elektrische Schwingung ist hiernach untrennbar mit einer magnetischen Oscillation von gleicher Periode verknüpft, und zwar derart, dass die elektrische und magnetische Bewegung senkrecht zu einander stattfinden.

Ueberblicken wir nochmals die ältere und die moderne Erklärungsweise des betrachteten Vorganges, so erkennen wir, dass die erstere zu dem Schlusse führt, dass die volle elektrische Energie des Condensators als Wärme an den Draht abgegeben wird; nach der Maxwell'schen Theorie hingegen ist dies nur für einen Theil der Gesammtenergie der Fall; ein anderer Theil wird in Form freier Energiezellen als elektromagnetische Strahlung in den Raum hinaus gesandt. Obwohl wir es hier mit einem charakteristischen Unterschied zwischen den aus beiden Anschauungen sich ergebenden Folgerungen zu thun haben, so ist es doch äusserst schwierig, durch das Experiment eine Entscheidung herbei zu führen. Denn auch nach der alten Theorie ist in dem genannten Falle die Umsetzung der elektrischen Energie in Stromwärme nur dann eine vollständige, wenn ausser dem Condensator und Schliessungsdraht keine anderen Leiter im Raume vorhanden sind, ein Fall, der sich niemals wird realisiren lassen. Befinden sich dagegen Stromleiter in der Nähe des Condensators, so nimmt die ältere Theorie an, dass auf diese durch Induction elektrische Wirkungen übertragen werden, deren Energie natürlich von dem Energievorrath des geladenen Condensators bestritten wird.

[1]) Es ist leicht einzusehen, dass der Energieinhalt einer jeden Zelle, wenn e in absolutem elektrostatischen Maass gemessen ist und die Condensatorplatten auf die in gleichem Maass ausgedrückten Potentiale $+u$ resp. $-u$ geladen sind, gleich u ist.

[1]) Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dass die in dem Vorstehenden entwickelte Anschauung auch eine einfache Erklärung für die längst bekannte Thatsache liefert, dass in allen Metallen das Leitungsvermögen für Wärme und Elektricität in demselben Verhältniss steht. Nach der Maxwell'schen Theorie beschränkt sich die Thätigkeit des verbindenden Leiters lediglich darauf, die elektrische Energie in Form von Wärme in sich aufzunehmen und fort zu führen. Hierzu aber sind die besseren Wärmeleiter in höherem Maasse geeignet als die schlechteren.

Die Anwendbarkeit des Experimentes ist daher auf den Nachweis beschränkt, dass diese Wirkungen keine momentanen sind, sondern dass sie sich mit endlicher und zwar mit Licht-Geschwindigkeit im Raume fortpflanzen und dass die Natur dieser hypothetischen elektrischen Strahlen mit derjenigen der Lichtstrahlen zusammenfällt, dass sie sich gleich diesen brechen, spiegeln und polarisiren lassen.

Hierfür hat Hertz durch eine Reihe von Versuchen den Beweis geliefert und so im Sinne der neuen Anschauung entschieden.

Angelo Battelli: Ueber die Dämmerungserscheinungen. (Il nuovo Cimento, 1891, Ser. 3, Vol. XXIX, p. 97.)

Obwohl die Dämmerung stets gesehen und ihre Farbenpracht oft bewundert worden, ist erst im Jahre 1864 von Herrn v. Bezold eine wissenschaftliche Beschreibung dieses Phänomens geliefert, und eine Erklärung ihrer Einzelerscheinungen muss, trotz der älteren Theorien von Clausius, Brücke und Lommel, noch als fehlend bezeichnet werden. Auch als die glänzenden Dämmerungserscheinungen im Winter 1883/84 und in den folgenden Jahren die Aufmerksamkeit der Gelehrten dieser Erscheinung im erhöhten Grade zuwandte, wurde zwar eine Reihe wichtiger theoretischer und experimenteller Arbeiten über die Dämmerung zu Tage gefördert, und unter diesen sind besonders hervorzuheben die Untersuchungen von Kiessling in Hamburg (Rdsch. III, 318), Riggenbach in Basel und Ricco in Palermo (Rdsch. I, 119, 217, 441); aber ein ausreichendes Verständniss aller Phasen dieses wechselvollen Phänomens war noch nicht gegeben. Herr Battelli in Cagliari hat nun, begünstigt durch die erhöhte Lage seines Wohnortes mit einem nach allen Richtungen vollkommen freien Horizonte und durch den Umstand, dass dort fast jeden Abend und jeden Morgen prächtige Dämmerungen zu beobachten sind, das Studium dieses Phänomens von Neuem in Angriff genommen, indem er sich zunächst die Aufgabe stellte, aufmerksam täglich am Morgen und am Abend den Gang der Erscheinung zu verfolgen, die klimatologischen Bedingungen derselben nach Möglichkeit zu ermitteln und vor Allem die einzelnen Phasen mit möglichster Genauigkeit messend zu verfolgen; gleichzeitig wurden stets die hauptsächlichsten meteorologischen Elemente verzeichnet.

Nach den vom Januar bis Juni 1890 ununterbrochen fortgesetzten Beobachtungen giebt Herr Battelli eine eingehende Beschreibung des Phänomens, wie es sich in Cagliari gewöhnlich darstellt. Dasselbe wird in vier Abschnitte zerlegt, von denen hier nur einzelne charakteristische Hauptzüge angeführt werden können.

Der erste Theil der Abend-Dämmerung umfasst eine Reihe von Farbenänderungen, welche sich am ganzen Horizonte vor Sonnenuntergang entwickeln. Wenn die Sonne am Nachmittage bis 4° oder 5° sich dem Horizonte genähert hat, dann erscheint sie mit einer glänzenden Aureole von weisslicher Farbe umgeben, welche sich nach allen Seiten gleichmässig ausdehnt. Im Westen erscheint, eine Zone von etwa $^1/_2{}^0$ bildend, eine sehr zarte, gelbliche Färbung, über welcher zuweilen wie ein Schleier eine Schicht von bläulichem Grün lagert, das nach oben hin verschwimmt. Beim weiteren Sinken der Sonne wird das Gelb immer stärker, und das Grün breitet sich nach Nord und Süd weiter aus. Ist die Sonne bis auf 1° gesunken, dann bekommt das Gelb eine Neigung ins Orange und dehnt sich weiter aus, während das Grün aus der Sonnennähe verschwunden und mehr nach NW und SW gewandert ist. Im Osten findet man gleichfalls einen grünen Streifen in einer Höhe von 5° bis 6°, seine Erstreckung im Azimuth kann 90° und mehr betragen. Darüber ist der Himmel hellblau und das gewöhnliche Himmelsblau ist nur auf eine breite Zone im Zenith beschränkt.

Wenn die Sonnenscheibe den Horizont berührt, dann beginnt der zweite Theil der Dämmerung. Im Westen färbt sich der untere Theil der gelben Zone röthlich bis zur Höhe von 1°; diese Färbung nimmt an Stärke und Ausdehnung nach N und S zu, während gleichzeitig auch der grünliche Streifen im NW und SW eine deutlichere und glänzendere Färbung annimmt und nach N und S an Ausdehnung gewinnt. Im Osten erscheint gleichzeitig unten ein Streifen von verwaschener kupferrother Farbe, der nach oben verschwimmt. Im Westen gehen jetzt schnelle Veränderungen vor sich; die gelbe Zone, welche eine stets mehr gesättigte Färbung annimmt, ist nach wenig Minuten in das schönste Orange übergegangen, während die röthliche Färbung unten immer deutlicher und ausgebreiteter wird. Die glänzende Aureole um die Sonne wird in horizontaler Richtung breiter und in verticaler Richtung schnell niedriger, sie nimmt daher die Gestalt einer grossen, glänzenden, abgeplatteten Scheibe an; und, wenn die Sonne am Horizont verschwunden ist, stellt der Westhimmel eine Wand dar, die bedeckt ist mit zum Horizont parallelen, farbigen Schichten. Von nun an sind die Aenderungen im Westen nur unmerklich, nur die Grenze zwischen der gelben Zone und dem Himmel wird deutlicher, sie wurde von v. Bezold der erste westliche Dämmerungsbogen genannt. Im Osten wird nach dem Untergang der Sonne das Grün nach oben mehr gesättigt, der untere kupferrothe Streifen wird intensiver und erreicht eine Höhe von 8° bis 10° über dem Horizont; bald jedoch erscheint der stahlgraue, glanzlose Erdschatten, der schnell im Azimuth eine Ausdehnung von 60° bis 70° und eine Höhe von 2° erreicht. Der graue Schatten bedeckt das Kupferroth immer mehr und sein Gipfel ist zuletzt in 12° bis 14° Höhe sichtbar. Die weiteren Aenderungen, welche die Färbungen im Westen bis zum Ende des zweiten Theils der Dämmerung, etwa 20 Minuten nach Sonnenuntergang, erleiden, können hier nicht beschrieben werden, ebensowenig mehrere sehr interessante Abweichungen von dem hier geschilderten typischen Gange der Farbenerscheinungen.

**

Zwanzig Minuten nach dem Verschwinden der Sonne, wenn sie etwa $3^1/_2{}^0$ unter den Horizont gesunken, beginnt der dritte Theil der Dämmerung, welcher als die Periode des ersten Purpurlichtes bezeichnet werden kann. In einer Höhe von etwa 25^0 erscheint auf dem Himmelsblau, das schon viel von seiner Helligkeit eingebüsst hat, eine zwischen Roth und Purpur liegende Färbung, die Anfangs so schwach ist, dass sie nur von einem geübten Auge gesehen werden kann; aber sie nimmt schnell an Intensität zu, und dehnt sich nach oben und unten zu einer fast kreisförmigen Scheibe mit verwaschenen Rändern aus, deren Halbmesser bis zu den farbigen Schichten des Westens wächst. Die Mitte der Scheibe, die am lebhaftesten gefärbt ist, entspricht der Stelle, wo die erste Rötbung erschienen ist. Gleichzeitig bemerkt man im Westen ein Lebhafterwerden der schon schwächeren Färbungen, das aber nach Herrn Battelli keine Contrastwirkung ist. Nach einigen Minuten hat das Purpurlicht sein Maximum erreicht, und zwar wenn im Osten jede Spur von Roth verschwunden und die Sonne bis 4^0 unter den Horizont gelangt ist. Der purpurfarbige Kreis sinkt zum Horizont und zwar die Mitte schneller als die Scheibe selbst, während ihr Halbmesser fortwährend wächst. Bald wird aus der Scheibe ein Halbkreis und schliesslich ein Segment von sehr geringer Höhe, aber sehr grosser Azimuthausdehnung; nach einigen Augenblicken ist Alles verschwunden, wenn die Sonne etwa 6^0 unter dem Horizonte steht.

Bald nachdem das erste Purpurlicht erloschen, wird die gefärbte Schicht im Westen etwas lebhafter, die Intensität des rötblichen Grundes nimmt zu, die darüber liegende gelbe Schicht wird goldiger, während im NW und SW die Basis, die bereits grau geworden war, wieder schwach röthlich erscheint bis zur Höhe von 1^0 bis 2^0. Gleichzeitig sieht man zuweilen am Osthimmel eine sehr schwache, dunkelrothe Färbung erscheinen, und ein sehr geübtes Auge kann die Spuren eines zweiten grauen Segmentes wahrnehmen. Kurz darauf, wenn die Sonne die Tiefe von 7^0 erreicht hat, kann man unter günstigen Umständen ein zweites Purpurlicht beobachten, das wie das erste an Intensität und Ausdehnung wächst, aber schneller hinter den Horizont versinkt; das Maximum des zweiten Purpurlichtes wird erreicht, wenn die Sonne 9^0 unter dem Horizont steht, es ist stets schwächer als das des ersten Lichtes. Nachdem auch das zweite Purpurlicht verschwunden (Stand der Sonne etwa 12^0), wird der ganze Himmel dunkel, es bleibt nur im Westen ein kleiner, schwach rötblichgelber Streifen, und über diesem die weissliche Aureole, welche sich während der ganzen Zeit immer mehr gesenkt hat. Nach kurzer Zeit verschwindet auch der gelblicbe Streifen und es bleibt nur die weissliche Aureole, welche nach und nach von einem dunklen, von oben sich herabsenkenden Schleier (dem Erdschatten) verdeckt wird.

Die Morgendämmerung zeigt im Ganzen denselben Gang der Erscheinungen, nur in umgekehrter Reihenfolge, wie die eben geschilderte Abenddämmerung. Einzelne Farbennüancirungen sind am Abend schwächer und verwaschener als am Morgen. Ein blutrother Sonnenaufgang ist häufiger als der gleiche Untergang und noch einige andere unwesentliche Differenzen werden erwähnt, die wohl von der Individualität der Station bedingt sein mögen. Ferner sei noch bemerkt, dass die Dämmerungsfarben im Allgemeinen lebhafter sind im Winter als im Sommer.

Fragt man nun nach der Ursache dieser Farbenerscheinungen, so werden sowohl die Theorie von Clausius, der die Farben durch Interferenz an den in der Luft schwebenden Wasserbläschen entstanden annahm, wie die Theorie von Brücke, welcher annimmt, dass die in der Luft schwebenden, sehr kleinen Körperchen (Staub, Wassertröpfchen) die kurzwelligen Strahlen reflectiren und nur die langwelligen gelben und rothen hindurchlassen — diese beiden Theorien werden wohl allgemein als nicht ausreichend zu verlassen sein. Hingegen ist die Theorie von Lommel, nach welcher die Dämmerungsfarben durch Beugung an den kleinen, als Schirme wirkenden Körperchen der Atmosphäre entstehen, mit einigen Modificationen wohl geeignet, die Reihenfolge der oben geschilderten Erscheinungen genügend zu erklären. Wie die Färbung eines farblosen Lichtstrahles beim Durchgang zwischen einer Reihe sehr kleiner Schirme zu Stande kommt, und wie sie zunimmt, wenn die mit kleinen, undurchsichtigen oder durchsichtigen Körperchen gefüllten Schichten immer dicker werden, hat bereits Lommel nachgewiesen. Wie man aber unter Zugrundelegung dieser Theorie die Einzelerscheinungen der Dämmerung zu erklären vermag, das führt Herr Battelli aus, nachdem er zuvor einige Versuche beschrieben, auf welche er seine Erklärung zum grossen Theile stützt.

Bei den Experimenten wollte Herr Battelli zunächst die schönen Versuche Kiessling's über die in künstlichen Nebeln erzeugten Lichterscheinungen wiederholen. Er erzeugte nach den von Kiessling angegebenen Methoden künstliche Nebel in einem Glasballon von 5 Liter Inhalt und betrachtete durch diesen Nebel das von einem Spiegel in dunkler Kammer reflectirte Sonnenbild. Wie Kiessling sah er das Sonnenbild von einer blaugrünen Aureole umgeben, welche in ein schwaches Rothgelb überging und sich über die ganze Kugel erstreckte. Die Erscheinung glich vollkommen einer am 3. Mai 1890 in Cagliari beobachteten Mondaureole. Von grösserem Interesse waren aber die Experimente, die in der Weise abgeändert waren, dass man in die Kugel mit feuchter Luft Zinkrauch eintreten liess, und auf diesen festen Körperchen durch Luftverdünnung eine Wassercondensation verschiedenen Grades hervorrief; ferner wurde durch diesen Nebel nicht ein Sonnenbild, sondern eine von einem Sonnenstrahl erleuchtete Papierfläche betrachtet. Zuerst erschien die Scheibe blaugrün, in der Mitte blass, nach dem Rande hin stärker, und um dieselbe sah man eine weisse Anreole mit Spuren von Blassgelb am Rande. War die Luftverdünnung und damit die Condensation des Wasser-

dampfes noch weiter getrieben, so erschien die Scheibe grüngelb, die Umgebung aber nicht verändert; und als die Verdünnung noch weiter fortgesetzt wurde, dann erschien erst die Scheibe gelb und die Aureole wurde blass rosa; schliesslich nahmen die Scheibe und die Umgebung eine blassrothe Färbung an. Die Menge des eingeführten Staubes hatte auf den Erfolg der Farbenerscheinungen keinen Einfluss; wohl aber konnte man annehmen, dass die sich folgenden Verdünnungen der Luft die Durchmesser der den Nebel bildenden Kügelchen vergrössere (nach den Untersuchungen von R. v. Helmholtz, Rdsch. I, 69), und es konnte aus den Versuchen der Schluss gezogen werden, dio von Sonnenlicht beschienene Papierscheibe erscheine, durch eine mit Nebel gefüllte Kugel betrachtet, in einer um so brechbareren Farbe, je kleiner die Tröpfchen sind, welche den Nebel bilden, während (wenigstens innerhalb der Grenzen der Versuche) die Anzahl der Tröpfchen auf die Farbe keinen Einfluss habe.

Herr Battelli hat noch mannigfache Versuche mit nicht homogenem Nebel, den er sich auf verschiedene Weise herstellte, gemacht, und fand auch hier die Resultate von Kiessling bestätigt, dass nämlich das Beugungsbild eines leuchtenden Objectes, das durch einen Nebel aus sehr feinen Partikelchen betrachtet wird, in mehr oder weniger kräftigen Farben erscheint, je nachdem der Nebel mehr oder weniger gleichförmig ist, und dass das Bild farblos wird, wenn die Partikelchen von zu verschiedener Grösse sind.

Waren durch diese Versuche im Kleinen die Principien bestätigt, nach denen die Dämmerungsfarben erklärt werden konnten, so erhoffte Herr Battelli eine grössere Annäherung an das Naturphänomen, wenn er Versuche in grösserem Maassstabe ausführte. Er liess sich einen Kasten von 4 m Länge, 3 m Breite und $1\frac{1}{2}$ m Höhe herstellen, die vier grösseren Wände aus verzinktem Eisen, die beiden kleinen sich gegenüberliegenden aus Glas. Der Apparat war luftdicht, mit den nöthigen Zuleitungen versehen, um in ihm ebenso wie in der Glaskugel nach Belieben mittelst Rauchtheilchen künstliche Nebel zu erzeugen; die grösseren Dimensionen des Apparates machten selbstverständlich die Herstellung desselben und die Bildung eines gleichmässigen Nebels in demselben viel schwieriger. Die besonderen hierzu führenden Einrichtungen sind in der Abhandlung ausführlich beschrieben. Durch diese Nebelschicht wurden nun betrachtet: das von einem Spiegel reflectirte Sonnenbild, die Sonnenscheibe selbst in den Nachmittagsstunden, ein grosser von der Sonne direct beschienener Papierschirm und die Dämmerungs-Helligkeit, während die Sonne dem Horizonte nahe war.

Bei Betrachtung der Sonnenscheibe oder des reflectirten Sonnenbildes erschien, wenn der Nebel sich eben gebildet hatte, die Scheibe lebhaft weiss und umgeben von einer den ganzen Kasten ausfüllenden, weissen Aureole. Nach 10 bis 15 Minuten nahm die Scheibe eine blasse Färbung an, schwankend zwischen Purpurviolett und Rothbraun, und sie war umgeben von einer breiten Aureole, die an dem Rande der Scheibe leicht röthlich gefärbt war und nach oben in ein blasses, gelbliches Grün überging, über dem, den Kasten ausfüllend, ein weisslicher Schein sichtbar war. (Herr Battelli ist der Meinung, dass der weisse Schein durch Brechung des Sonnenlichtes in den Wasserkügelchen entstanden.) Betrachtete Verf. durch den dicken Nebel eine von der Sonne beschienene Papierscheibe, so erschien dieselbe in den ersten Momenten nach der Bildung des frischen Nebels im Ganzen leicht röthlich gefärbt, zuweilen ins Gelbliche spielend. Nach kurzer Zeit jedoch begann die rothe Färbung sich nach unten zu senken und wurde deutlicher, während darüber eine gelbliche Färbung blieb, die oft nach oben sich mit Spuren von Grün mischte. Und als Herr Battelli durch seinen mit Nebel gefüllten Kasten die weisse Aureole im Westen beim Sonnenuntergang, d. i. die Dämmerungshelle, betrachtete, sah er anfangs kurz nach der Bildung des Nebels, wo die Tröpfchen sich noch nicht nach ihrer Grösse gesondert hatten, nichts als einen Schein von sehr blasser Orangefärbung; nach einiger Zeit jedoch rückte die goldgelbe Färbung nach unten und wurde lebhafter und zuweilen fast rosig, nach oben ging sie allmälig über in einen gelben Streifen, der weiter nach oben immer zarter wurde und sich mit etwas Grün mischte; am Ende erschien eine sehr schmale Zone, in welcher das Grün über dem Gelb vorherrschte. Um zu entscheiden, ob diese der Dämmerung so ähnliche Farbenschichtung von einer Beugung des Lichtes durch die Kügelchen oder von einer electiven Absorption herrührte, brauchte man nur den Nebel von der anderen Seite, die dem Fenster zugekehrt war, (bei auffallender Beleuchtung) zu betrachten. Der Nebel erschien da in weisslich azurblauer Farbe, auf der man wie einen Schatten die farbigen Schichten unterscheiden konnte, die von der anderen Seite deutlich sichtbar waren. Es wurden also zwar von den Nebelkügelchen die brechbaren Strahlen reflectirt, aber diese Reflection war nicht die Ursache der durch den Nebel hindurchgehenden Farben, denn sonst müsste der Nebel von der Fensterseite her in Schichten mit complementären Farben zu den anderen erscheinen.

Aus den eben geschilderten Experimenten leitet nun Herr Battelli die Daten ab, um „wenn auch nicht den ganzen complicirten Vorgang der Dämmerungsfarben zu erklären, so doch wenigstens um jeder Phase den Hauptgrund ihrer Entstehung anzuweisen“. Er bespricht sehr eingehend die vier verschiedenen Abschnitte, in welche er die Dämmerungserscheinung bei deren Schilderung zerlegt hat, und weist für jedes einzelne Phänomen diejenigen optischen Gesetze und Versuchsergebnisse nach, aus denen ein Verständniss derselben sich gewinnen lässt. Aus Rücksicht auf den dem Referat zugemessenen Raum muss hier Abstand genommen werden von einer ausführlichen Wiedergabe dieses interessanten Abschnittes der Abhandlung; nur Einzelnes kann hervorgehoben werden.

Der erste Theil der Dämmerung besteht vorzugsweise aus der weissen Aureole um die Sonne und den ersten farbigen Schichtungen am Horizont. Merkwürdiger Weise ist dieser erste Theil, besonders die weisse Aureole, welche den eigentlichen Dämmerungsschein bildet, bisher am wenigsten beachtet worden. Herr Battelli erklärt die Aureole, die er in seinen Versuchen kurz nach der ersten Nebelbildung gesehen, als Brechungserscheinung; die in den höheren Luftschichten schwebenden Wassertröpfchen erzeugen eine Brechung des Lichtes, und daher ist die Aureole stets, auch bei hohem Sonnenstande, zu sehen, um so deutlicher, je dunstiger die Luft ist. Die grosse Ausdehnung der Aureole, die zuweilen selbst 50^0 erreichen kann, stimmt mit dieser Erklärung, da bei der Brechung des Lichtes in einer Wasserkugel die unter 50^0 gebrochenen Strahlen noch die Intensität von 6 Proc. besitzen, also noch gesehen werden können. Neben der Brechung wirken jedoch, wenn auch in bedeutend geringerem Grade, die Beugung und die Spiegelung durch die Wassertröpfchen mit zur Bildung der weissen Aureole, besonders um ihr einen Stich ins Bläuliche zu geben. Die farbigen Schichten im Westen erklären sich aus den Versuchsergebnissen; das Experiment hat ziemlich identische Erscheinungen ergeben, wenn der schwache Dämmerungsschein, oder auch die beleuchtete Papierscheibe durch den künstlichen Nebel im Kasten betrachtet wurden, nachdem die Wasserkügelchen sich ihrer Grösse nach geschichtet hatten. Eine ähnliche Schichtung der verschiedenen in der Atmosphäre schwebenden Lichtschirmchen darf man annehmen, und sie werden durch Diffraction die Farbenschichten am Westhimmel erzeugen. Herr Battelli nimmt jedoch für einige Modificationen und Begleiterscheinungen an, dass neben der Beugung auch die elective Absorption der von dem Sonnenlichte durchstrahlten Kügelchen zu berücksichtigen sei.

Die Erscheinungen des zweiten Theils der Dämmerung unterliegen nach dem Vorstehenden keiner Schwierigkeit. Das Auftreten und Schwinden der rothen Färbungen in den untersten Schichten im Westen und im Osten entsprechen einer ähnlichen Färbung der untersten Schichten im Versuche, wenn die intensiven Strahlen des Sonnenbildes durch die dicksten Nebelschichten gingen. Je tiefer die Sonne unter den Horizont sinkt, desto länger der Weg und desto tiefer die Schichten der Atmosphäre, welche von den Strahlen durchlaufen werden.

Für den dritten Theil, der durch das erste Purpurlicht charakterisirt ist, schliesst sich Herr Battelli den Erklärungen von Kiessling und Riggenbach an. Ersterer meinte, dass das Purpurlicht veranlasst werde von einer Schicht hoch in der Atmosphäre schwebender Körperchen, die auf dieselben fallenden weissen Sonnenstrahlen werden gebeugt, und es gelangen zum Beobachter nur die rothen Strahlen des gebeugten Lichtes; Riggenbach modificirte diese Erklärung dahin, dass er zu den hohen, schwebenden Partikelchen der Atmosphäre nur rothe Strahlen gelangen lässt in Folge der auswählenden Absorption, welche das Licht auf seinem langen Wege vom Horizont bis zu den hohen Schichten erleidet, und dass diese dann durch Beugung zum Beobachter abgelenkt werden. Herr Battelli führt diese Erklärung für die einzelnen Eigenthümlichkeiten des ersten Purpurlichtes ausführlich durch.

Für den vierten Abschnitt der Dämmerung, das zuweilen sichtbare zweite Purpurlicht, war nach Riggenbach die Erklärung angenommen, sie wäre das Spiegelbild des ersten Purpurlichtes, hervorgerufen durch unter dem Horizonte befindliche Cirrus-Schleier. Herr Battelli weist auf einige Schwierigkeiten dieser Erklärung hin und nimmt an, dass das zweite Purpurlicht ganz in derselben Weise entstehe, wie das erste, nur werde es nicht von den directen Sonnenstrahlen, sondern von solchen erzeugt, welche durch Cirruswolken unterhalb des Horizontes gespiegelt werden. Die Strahlen der tief unter dem Horizont stehenden Sonne treffen also zunächst Cirrusschleier, die wenige Grade unter dem Horizont sich befinden, von diesen werden die Strahlen nach den hohen schwebenden Körperchen der Atmosphäre reflectirt und erzeugen dann das zweite schwächere Purpurlicht in derselben Weise, wie das Purpurlicht von den directen Sonnenstrahlen gebildet war. Auch die letzten Farbenerscheinungen am Westhimmel während des vierten Theils der Dämmerung erklärt Herr Battelli in der Weise, dass Sonnenstrahlen von den höheren, unter dem Horizonte liegenden Schichten der Atmosphäre so reflectirt werden, dass sie durch die tiefsten Atmosphäreschichten dringen, um in sehr abgeschwächtem Grade und in sehr geringer Ausdehnung die Farbenschichten zu wiederholen, welche in den früheren Phasen der Dämmerung in so glänzender Weise von den directen Strahlen waren hervorgebracht worden.

W. Ostwald: Chemische Fernewirkung. (Berichte über die Verhandlungen der k. sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig, 1891, S. 239.)

Unter dem Namen „chemische Fernewirkung" beschreibt Herr Ostwald eine Reihe interessanter chemischer Vorgänge, für welche er sodann eine auf die Arrhenius'sche Dissociationstheorie der verdünnten Lösungen basirte Erklärung in ausführlicher Discussion der beobachteten Erscheinungen entwickelt. Zur Stütze seiner Erklärung führt Herr Ostwald die Thatsache an, dass er die eingangs seiner Abhandlung erwähnten chemischen Reactionen a priori abgeleitet hatte und erst nachträglich durch das Experiment in allen Einzelheiten bestätigte, was zweifellos sehr zu Gunsten seiner Auffassung der Erscheinungen spricht, mit denen wir uns zunächst bekannt machen wollen.

Amalgamirtes Zink wird, wie bekannt, von verdünnten Säuren nicht angegriffen; wird es dagegen mit einem Platindraht umwickelt, so erfolgt in der Säure alsbald Auflösung unter Wasserstoffentwickelung. In den Lösungen von Neutralsalzen wird auch mit Platin armirtes Zink nicht aufgelöst; setzt man

aber einige Tropfen Säure, z. B. Schwefelsäure, zu der Flüssigkeit, so erfolgt wieder Lösung. Das Platin wirkt bereits, wenn es nur an einem Punkte mit dem Zink in Berührung steht. Bildet man aus Zink und Platin einen Bügel, dessen beide Arme so in eine Lösung von Kaliumsulfat getaucht werden können, dass die Flüssigkeitsantheile, welche die beiden Arme umgeben, durch eine poröse Scheidewand von einander getrennt sind, so überzeugt man sich, dass das Zink sich nur dann merklich löst, wenn die das Platin umgebende Lösung sauer gemacht wird; das Ansäuern der das Zink umgebenden Kaliumsulfatlösung hat keine Wirkung; der Wasserstoff erscheint am Platin. Das Charakteristische dieses Versuches liegt eben darin, dass man, um das Zink in Lösung zu bringen, das Lösungsmittel nicht auf das zu lösende Metall, sondern auf das mit dem Zink verbundene Platin einwirken lassen muss.

Ebenso wie in Kaliumsulfatlösung verhält sich das Zink in Kochsalzlösung, und das gleiche Verhalten wie Zink zeigt das Cadmium. Zinn löst sich leicht in Kochsalzlösung, wenn man es mit Platin verbindet und die Flüssigkeit an letzterem mit Salzsäure ansäuert; Kaliumsulfatlösung und Schwefelsäure wirken beim Zinn nur sehr langsam. Aluminium verhält sich ähnlich wie Zinn, doch sind die Erscheinungen unbedeutender.

Auch die widerstandsfähigeren Metalle lassen sich in Flüssigkeiten, welche sie sonst nie angreifen, auflösen, wenn man sie mit Platin in Verbindung setzt und das specifische Auflösungsmittel auf das Platin einwirken lässt. So löst sich Silber in verdünnter Schwefelsäure, wenn es mit Platindraht verbunden ist und an diesem der Schwefelsäure einige Tropfen Chromsäurelösung zugesetzt werden. Ebenso löst sich Gold in Kochsalzlösung, wenn man das Platin mit Chlor in Berührung bringt.

Herr Ostwald nennt diese Erscheinungen, „welche theilweise schon bekannt sind, chemische Fernewirkungen, weil sie sich erfahrungsmässig überall so darstellen, als ühe das specifische Auflösungsmittel der Metalle, wenn es beim Platin applicirt wird, seine Wirkung in die Ferne auf das fragliche Metall aus“. Zur Erklärung müssen offenbar die hierbei sich abspielenden elektrolytischen Vorgänge in Betracht gezogen werden. Schaltet man nämlich zwischen das Metall und das Platin ein Galvanoskop von mässiger Empfindlichkeit, so erhält man bei unwirksamen Verbindungen nur einen kurzen Strom, der alsbald auf sehr geringe Beträge absinkt, während nach Zusatz des wirksamen Stoffes zum Platin alshald ein heftiger Ausschlag sich zeigt, der ausbleibt, wenn man den wirksamen Stoff mit dem zu lösenden Metall in Berührung bringt. Nach der Theorie der freien Ionen (Rdsch. IV, 198) hat man sich die Vorgänge folgendermaassen vorzustellen:

Es stehe ein Metall wie Zink mit der Lösung eines Elektrolyts, etwa Kaliumsulfat, in Berührung. Das Zink vermag nur in der Gestalt in Lösung zu gehen, dass seine Atome als Ionen mit der entsprechenden elektrischen Ladung sich vom Metall loslösen, und da man durch Entziehung positiver Elektricität aus den Ionen der Metalle diese in ihren gewöhnlichen Eigenschaften wieder erhält, so muss der Uebergang eines Metalles in den Ionenzustand auf der Aufnahme positiver Elektricität beruhen. Durch den Austritt positiver Ionen wird das ursprünglich neutrale Zink negativ geladen und die Lösung positiv. Dies dauert, bis eine gewisse Potentialdifferenz zwischen Metall und Lösung sich hergestellt hat; dann zieht das negative Metall soviel positive Ionen an, als durch die Lösungsspannung des Zinks in diese übergehen; es tritt Gleichgewicht ein, eine weitere Auflösung erfolgt nicht. Die hierzu erforderlichen Metallmengen sind aber so gering, dass sie sich dem analytischen Nachweise entziehen. Verbindet man jetzt mit dem Zink ein anderes Metall, z. B. Platin, so nimmt dieses dieselbe negative Ladung an, wie das Zink, es zieht die positiven Ionen aus der Lösung an, und so wird das Gleichgewicht am Zink wieder aufgehoben, seine Lösungstension kommt zur Geltung. So wird das Zink sich immer weiter lösen, so lange die positiven Ionen der Lösung von dem gleichfalls negativen Platin angezogen werden. Von der Natur des positiven Ions und von der des Metalles wird es abhängen, ob das letztere die ihm hier zugeschriebene Wirkung äussern kann, ob das Ion seine Elektricität an das Metall abgehen kann. Ist das Ion das Kalium des Kaliumsulfats, welches die Elektricität sehr fest hält, so wird kein Uebergang der Elektricität stattfinden. Ersetzt man aber das Kaliumsulfat am Platindraht durch Schwefelsäure, so ist die vorhandene Potentialdifferenz ausreichend, um die Wasserstoff-Ionen derselben zu zwingen, ihre elektrischen Ladungen abzugeben, worauf diese in der Gestalt von gewöhnlichem Wasserstoff entweichen. Durch die Vereinigung ihrer positiven Elektricität mit der negativen des Platins wird dieses und somit auch das Zink entladen und es vermag in Folge seines verminderten negativen Potentials neue positive Ionen zu entsenden [sich aufzulösen], und der Vorgang setzt sich fort, so lange noch metallisches Zink oder Wasserstoff-Ionen zur Verfügung stehen.

Auf Grund dieser Erklärung der eingangs angeführten Erscheinungen, welche in gleicher Weise auf die schwerer löslichen Metalle, Silber und Gold, anwendbar sind, entwickelt Herr Ostwald allgemeine Betrachtungen über das Lösen der Metalle überhaupt, welche vielleicht bei einer späteren Gelegenheit an dieser Stelle eingehender werden besprochen werden können, wenn die durch die vorläufigen Betrachtungen angeregten Untersuchungen und Experimente ausgeführt sein werden. Vorläufig sind diese Erwägungen noch auf das Interesse der engeren Fachgenossen beschränkt und jeder sich für die Frage besonders interessirende Leser muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

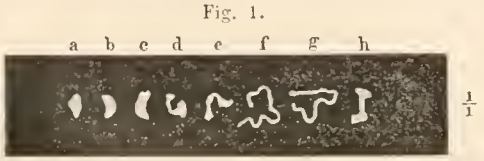
***

F. E. Schulze: Ueber Trichoplax adhaerens. (Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1891.)

Trichoplax ist eine höchst merkwürdige Thierform, welche den Metazoen angehört, aber vor allen anderen mehrzelligen Thieren sich dadurch auszeichnet, dass bei ihr keine bestimmten Körperaxen zur Ausbildung kommen. Trichoplax ist also nicht radiär oder bilateral symmetrisch gestaltet, sondern verändert ähnlich wie eine Amöbe seine Körpergestalt beliebig nach den verschiedenen Richtungen, ohne dass eine dieser Richtungen irgendwie besonders ausgezeichnet wäre. Dieses Metazoon von sehr niederer Organisation wurde bereits im Jahre 1883 von Herrn F. E. Schulze entdeckt und damals nur in einer kurzen Mittheilung beschrieben [1]). Eine ausführliche Darstellung des Baues und der Lebensgewohnheiten des Thieres giebt der Verf. erst in der vorliegenden Arbeit.

Trichoplax ist eine marine Form. Der Verf. fand ihn zuerst in den Aquarien des Grazer Zoologischen Instituts, deren Wasser von Triest stammte. Das neuerdings untersuchte Material rührt aus dem Zoologischen Institut der Wiener Universität her und da auch dieses von Triest aus mit Seethieren versorgt wird, so ist es zweifellos, dass Trichoplax im Adriatischen Meer lebt. Frei lebend ist er unseres Wissens bisher noch nicht gefunden worden, doch dürfte dies bei der Gestaltung des Thieres auch seine Schwierigkeiten haben. Dasselbe zeigt nämlich im ruhenden Zustand die Form einer rundlichen Platte (Fig. 1, *a*), welche nur eine ganz geringe Dicke besitzt (0,02 mm), so dass das ganze Thier ziemlich durchscheinend ist. Bei auffallendem Lichte erscheint der Trichoplax weisslich, im durchfallenden Lichte grau, etwa wie eine mattgeschliffene Glasplatte. Bei dieser Körperbeschaffenheit wird es natürlich schwer sein, das Thier im Freien aufzufinden. Der Umfang des Trichoplax ist übrigens

Fig. 1.

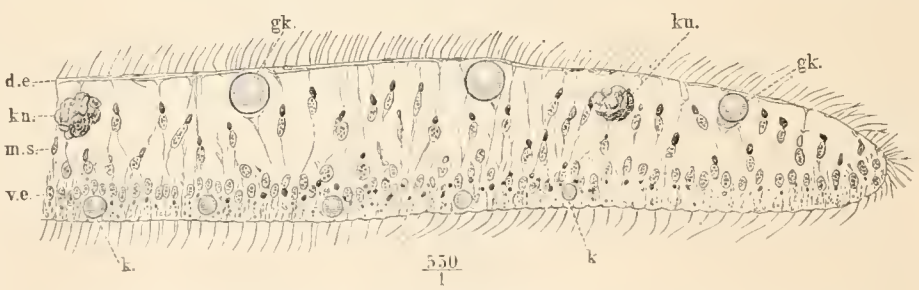


Trichoplax, auf einer Platte kriechend, in verschiedenen Bewegungszuständen bei auffallendem Licht dargestellt. Natürliche Grösse. (Nach F. E. Schulze.)

aus der Figur 1 zu ersehen, welche ihn in natürlicher Grösse darstellt. Zugleich erkennt man aus dieser Figur am besten die Gestaltveränderungen, denen Trichoplax unterworfen ist. In der rundlichen Form wird Trichoplax nur selten angetroffen, meist erscheint er als unregelmässig gestaltete Platte oder er buchtet sich ein und zieht sich verschiedentlich in Fortsätze aus (Fig 1, *c* bis *e* und *h*). Auch streckt er sich zuweilen so stark in die Länge, dass er in Form eines schmalen Bandes erscheint (Fig. 1, *f* und *g*), welches sich verschiedenartig krümmt. Die Formveränderungen können eine Ortsbewegung des Thieres veranlassen, welche Erscheinung eine gewisse Aehnlichkeit mit der Bewegungsweise mancher Amöben hat, aber vermöge des Baues dieses mehrzelligen Thieres auf ganz andere Weise hervorgebracht werden. Um die Bewegungsweise zu verstehen, ist es nöthig, einen Blick auf die vom Verf. eingehend dargestellte Anatomie des Thieres zu werfen.

Die Hauptbestandtheile des Trichoplax sind zwei Epithelschichten, von denen die eine die obere (dorsale), die andere die untere (ventrale) Fläche bekleidet (Fig. 2, *d. e* und *v. e*), sowie eine aus einer Grundsubstanz mit eingelagerten spindel- und sternförmigen Zellen bestehende mittlere Gewebsschicht (Fig. 2, *m. s*). Während das dorsale Epithel von Plattenzellen gebildet wird, setzt sich das ventrale Epithel aus prismatischen Zellen verschiedener Länge zusammen (Fig. 2, *d. e* und *v. e*). Beide Epithelzellen sind mit Cilien versehen (Fig. 2). Durch diese Bewimperung

Fig. 2.



Senkrechter Durchschnitt eines Theiles von Trichoplax adhaerens, durch welchen auch die Randpartie (rechts) getroffen wurde. Nach einem Mikrotomschnitt gezeichnet, in welches Bild jedoch Einzelheiten aus der Beobachtung des lebenden Thieres eingetragen wurden. Vergrösserung 550fach. (Nach F. E. Schulze.) *d. e* = dorsales Epithel, *gk* = Glanzkugeln der Mittelschicht, *k* = mattglänzende Kugeln der ventralen Epithellage, *ku* = die sogenannten Knollen der Mittelschicht, *m. s* = Mittelschicht mit den sternförmigen Zellen und der hyalinen Grundsubstanz, *v. e* = ventrales Epithel.

des Körpers wird jedenfalls die Bewegung des Thieres vermittelt. Dieselbe ist eine gleitende und der Verf. beobachtete, dass Trichoplax in der Minute eine Strecke von 1 mm zurückzulegen vermag. Für gewöhnlich geht die Bewegung übrigens langsamer vor sich.

Ausser den durch die Cilien veranlassten Bewegungen sind noch andere bemerkbar, welche von den Zellen der mittleren Gewebsschicht ausgehen. Zu dieser gehören nämlich Zellen, welche von spindelförmiger Gestalt und mit Ausläufern versehen sind, die sich sowohl an das dorsale wie ventrale Epithel anheften (Fig. 2). So kommen also dorsoventral verlaufende Fasern zu Stande, an denen der Verf. eine

[1]) Zoologischer Anzeiger, 6. Jahrg., 1883.

eigenthümlich zuckende Bewegung beobachtete. Es ist möglich, dass dieselbe mit den Formveränderungen der ganzen Platte im Zusammenhang steht. Was die ganze mittlere Schicht überhaupt betrifft, so setzt sie sich zusammen aus einer dünnflüssigen, wasserhellen Grundsubstanz und den darin eingelagerten Zellen, von welchen die spindelförmigen mit Fortsätzen versehenen Zellen bereits erwähnt wurden. Ausserdem finden sich dicht unter dem dorsalen Plattenepithel andere Zellen, welche in sich einen kugelförmigen Körper von starkem Lichtbrechungsvermögen und ölartigem Aussehen beherbergen. Das sind die für Trichoplax sehr charakteristischen Glanzkugeln (Fig. 2, *gk*). Als weitere Zelleneinschlüsse treten in der Mittelschicht unregelmässig geformte grünlich-braungelbe Körper auf (Fig. 2, *kn*), welche der Verf. als Knollen bezeichnet. Uebrigens beherbergt auch das ventrale Epithel kugelförmige Einlagerungen (Fig. 2, *k*), welche aber weniger umfangreich sind und mattglänzend erscheinen. — Wie aus der Figur ersichtlich ist, setzt sich das ventrale Epithel nicht scharf gegen die Mittelschicht ab, vielmehr anastomosiren die oberen Enden der Epithelzellen mit den sternförmigen Zellen der Mittellage.

Wie man sieht, entbehrt Trichoplax durchaus besonders differenzirter Organe. Man hat von Hörbläschen gesprochen, die ihm zukommen sollen, doch vermochte der Verf. sich von dem Vorhandensein solcher Gebilde nicht zu überzeugen. Der ganze Bau des Thieres rechtfertigt die oben ausgesprochene Behauptung, dass man es in Trichoplax mit einer sehr niederstehenden Form der Metazoen, wenn nicht mit dem niedersten Metazoon zu thun hat, welches bisher mit Sicherheit bekannt wurde.

Bei dem Mangel einer Mundöffnung wäre es von Interesse, zu erfahren, auf welche Weise sich Trichoplax ernährt. Mit Bestimmtheit konnte das nicht festgestellt werden. Geformte Theile, welche als solche von aussen aufgenommen wären, wie etwa Algen, Reste von Pflanzen oder Thieren, liessen sich im Inneren des Körpers nicht nachweisen. Es ist deshalb nicht unwahrscheinlich, dass der platte Körper des Trichoplax sich über den betreffenden Nahrungstheilen ausbreitet und dass ausserhalb des Körpers, vielleicht durch Abscheidung eines verdauenden Secretes die betreffenden Nahrungskörper zersetzt und für die Aufnahme in das Thier vorbereitet werden. Es schien dem Verf. sogar, als wenn sich auf diese Weise an der Wand der Aquarien eine Art Zugstrasse hinter dem in Bewegung befindlichen Trichoplax markirte.

Nicht minder interessant und für die ganze Auffassung weit wichtiger wäre die Kenntniss einer geschlechtlichen Fortpflanzung desselben. Leider ist trotz jahrelanger Beobachtung von Seiten des Verf. über diesen Punkt nichts festzustellen gewesen. Trichoplax trat immer in der beschriebenen Form auf und nie waren Geschlechtsorgane oder Genitalproducte in ihm zu bemerken. Wohl aber hat Herr Schulze eine ungeschlechtliche Vermehrung des Trichoplax oftmals beobachtet. Sie besteht einfach in einem Ausziehen des Körpers in zwei ungefähr gleich grosse Hälften. Dieselben hängen anfangs noch durch ein dünnes Verbindungsstück zusammen, bis auch dieses reisst. So findet also bei diesem Metazoon ein äusserst primitiver Theilungsvorgang statt, wie wir ihn sonst wohl bei einzelligen Thieren, z. B. äusserlich sehr ähnlich bei den Amöben finden, wie er aber von Metazoen sonst nicht bekannt ist. Auch in dieser Beziehung steht demnach Trichoplax auf sehr tiefer Entwickelungsstufe.

Nach alledem muss sich die Frage nach der systematischen Stellung und den Verwandtschaftsverhältnissen des Trichoplax zu einer sehr spannenden gestalten. Da die geschlechtliche Fortpflanzung, welche den Metazoen regelmässig zukommt, nicht beobachtet wurde, lag es nahe, Trichoplax für eine Larve anzusehen. Aehnliche Metazoenlarven sind aber ebenfalls nicht bekannt und schliesslich darf man wohl annehmen, dass sich diese Larve einmal in das ausgebildete Thier umwandeln würde, aber nichts dergleichen kommt vor. Gegen den Einwurf, dass es sich vielleicht um eine unter abnormen Bedingungen im Aquarium entwickelte Form handeln könne, hebt der Verf. ausdrücklich hervor, dass in denselben Aquarien andere Seethiere in völlig normaler Weise leben, z. B. Hydroiden und Scyphistomen ihre Medusen erzeugen u. s. f.

Neuerdings ist auch durch Herrn L. von Graff Trichoplax untersucht und kurz besprochen worden. (Die Organisation der Turbellaria acoela, Leipzig 1891.) Da Herr von Graff einen Hautmuskelschlauch bei Trichoplax sah, so möchte er das Thier zu den niedersten Formen der Würmer in Beziehung setzen, als welche er die acoelen Turbellarien ansieht. Trichoplax würde auf einer noch niederen Stufe stehen als diese. Der Verf., welcher Herrn von Graff's Ausführungen in einem Nachtrag seiner Arbeit bespricht, giebt zu, dass sich verschiedene Züge der Organisation des Trichoplax in der von Graff verwertheten Weise deuten lassen, aber die systematische Stellung des Thieres muss so lange unbestimmt bleiben, bis die Entwickelungsgeschichte desselben bekannt geworden ist. Bezüglich des Vergleiches mit den Turbellarien scheint uns das Fehlen bestimmter Körperaxen bei Trichoplax ein sehr erschwerendes Moment, welches diesem Thiere eine weit tiefere Stellung zuweist, als sie auch die niedersten Würmer einnehmen, denn diese sind bereits verhältnissmässig hoch organisirt. Sie zeigen eine ganz bestimmte Orientirung des Körpers, welche sich besonders durch die in regelmässiger Weise gelagerte Mundöffnung und den Besitz bestimmter Körperaxen zu erkennen giebt.

O. Hagemann: Beitrag zur Kenntniss des Eiweissumsatzes im thierischen Organismus. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1891, Bd. XX, S. 261.)

Nach den bisherigen Untersuchungen über den Stoffwechsel der Thiere und Menschen nimmt man an, dass der lebende Körper zu seiner Ernährung

der Zufuhr bestimmter Mengen von Eiweiss (stickstoffhaltiger Substanzen) bedarf, mit denen sich der Körper derart ins Gleichgewicht setzen kann, dass die 24stündige Menge ausgeschiedenen Stickstoffes der des eingenommenen gleicht. Wird dem Körper weniger Stickstoff zugeführt als diesem Minimum entspricht, so giebt er von seinem Organeiweiss ab; der ausgeschiedene Stickstoff beträgt mehr als der eingenommene, und dieser Verlust an Körpereiweiss kann nur zum Theil durch reichlichere Zufuhr von Kohlenhydraten oder Fetten aufgehoben bezw. beschränkt werden. Wird dem Körper mehr Eiweiss zugeführt, als dem Minimum des Stickstoffgleichgewichtes entspricht, so wird weniger Stickstoff ausgeschieden als eingenommen, der Körper setzt Eiweiss an, aber nur ein Bruchtheil des überschüssig zugeführten Eiweiss kann angesetzt werden, denn mit der gesteigerten Zufuhr steigert sich auch der Eiweissumsatz und die Stickstoffausscheidung, und es kann der Körper sich sogar bei erhöhter Eiweisszufuhr in Stickstoffgleichgewicht setzen. Jedenfalls ist der Eiweissansatz immer nur ein bestimmter Bruchtheil des über das nothwendige Minimum zugeführten Eiweisses, oder ökonomisch ausgedrückt, der Eiweissansatz ist ein luxuriöser. Herr Hagemann hat sich nun im Laboratorium des Herrn Zuntz die interessante Frage zur Untersuchung gestellt, wie sich der Eiweissumsatz einer Mutter gestaltet während der intrauterinen Entwickelung der Föten und während sie grosse Mengen von Eiweiss in der Milch ihren Jungen abgiebt.

Die Versuche wurden an zwei Hündinnen angestellt. Beide wurden mit einem sowohl an Eiweiss als an Kohlenhydraten und Fetten sehr reichen Futter ernährt; sobald sich Brunst einstellte, wurden die Thiere mit männlichen Hunden zusammengebracht und begattet; dasselbe reichliche Futter erhielten die Hunde während der Schwangerschaft und der Lactation bis zur Beendigung des Versuches. Mit der einen Hündin verunglückte der Versuch, da sie statt der Jungen nur einige faulige, übelriechende Massen zur Welt brachte; mit der anderen Hündin konnte der Versuch vollständig durchgeführt werden. Das Thier wurde am 30. October in den Käfig gesetzt und erhielt von diesem Tage an sein regelmässig aus 300 g frischem Fleisch, 50 g Schmalz und 60 g Stärke bestehendes Futter; am 3. December begann die Brunst, am 13., 14., 15., 16. December wurde sie durch einen Hund begattet; am 14. Februar gebar die Hündin zwei Junge, deren Lebendgewicht 495 bezw. 245 g betrug; die Lactation dauerte bis zum 14. März, an welchem Tage die Jungen fortgenommen wurden, und die Beobachtung der Hündin wurde noch bis zum 30. März fortgesetzt. In dieser Zeit wurden während der Dauer sämmtlicher Phasen des sexuellen Lebens wiederholt, in mehrere Tage umfassenden Perioden mit der bekannten, stets gleichbleibenden Zufuhr von Eiweiss die Abgaben im Harn und Koth verglichen, und so ein Einblick in den Eiweissumsatz während der geschlechtlichen Ruhe (in der Vorperiode und Nachperiode), während der Brunst, der Schwangerschaft und der Lactation gewonnen. Die Resultate dieser Untersuchung waren in Kürze folgende:

In der Vorperiode wiesen beide Thiere bei dem reichlichen Futter mit viel Eiweiss eine Zunahme des Körpergewichtes auf; sie hatten einen täglichen Stickstoffansatz von 0,570 g, bezw. 0,627 g. Sobald jedoch Befruchtung eingetreten war, wonach doch immer eine, wenn auch im Anfange nur geringe Menge Eiweiss für den wachsenden Uterus und die Embryoanlage in Anspruch genommen werden musste, hielt sich der Eiweissumsatz nicht nur nicht auf der früheren Höhe, sondern er stieg so stark an, dass das Thier 0,376 g bezw. 0,519 g Stickstoff mehr mit dem Harne ausschied, als es aus der Nahrung resorbirte, so dass der eigentliche Körper des Mutterthieres nach doppelter Richtung an Stickstoff und an Eiweiss verarmte. Diese übergrosse Eiweisszerstörung im Körper hielt, stetig geringer werdend, bis zur Mitte der Schwangerschaft an, dann aber erfolgte wieder Stickstoffansatz. Gegen Ende der Schwangerschaft, besonders in den letzten acht Tagen, als neben der Fötenbildung auch noch ein starkes Wachsen der Brustdrüsen, sowie Milchbildung stattfand, wurde erheblich viel, nämlich täglich 1,617 g, zurückgehalten. Für die dann folgende Secretion der Milch wurde ebenfalls viel Eiweiss zurückgehalten, täglich 1,498 g (wahrscheinlich noch etwas mehr). In der Nachperiode endlich setzten beide Thiere erheblich Stickstoff an; die Hündin, welche eben gesäugt hatte, täglich 1,297 g Stickstoff, die andere ziemlich entsprechend dem Umsatz der Vorperiode 0,756 g.

Um nun aus den so gewonnenen Zahlen einen Einblick zu gewinnen in die Vorgänge und den Eiweissumsatz im Inneren des Mutterthieres, müssen die Lebendgewichtsverhältnisse der Jungen in Rechnung gezogen werden. Aus dem Gewicht der neugeborenen Jungen ergiebt sich zunächst, dass während ihrer Entwickelung trotz der sehr reichlichen Nahrung ein Eiweissverlust des Mutterthieres stattgefunden hatte; das Gewicht des Mutterthieres hatte dabei trotzdem um 810 g zugenommen; da nun kein Stickstoff zur Fleischbildung vorhanden war, so sind diese auf Zunahme des Körpers an Fett und Wasser zu beziehen. Während der Lactation berechnet sich aus dem Eiweissansatz der Jungen, den sie aus der Muttermilch bestritten, die Nothwendigkeit für die Mutter, 76 g Stickstoff in der Milch zu liefern. Sie musste also in den vier Wochen im Ganzen 34,056 g Stickstoff oder 1014 g Fleisch von ihrem Körper hergeben; da ihr Körpergewicht während der Lactation um 1220 g abnahm, so hat sie noch 206 g als Fett oder Wasser verloren.

„Wir sehen also, dass ein Thierkörper, welcher nachgewiesenermaassen sich bei einem anderen Versuche mit der Hälfte der hier gebotenen Stickstoffmenge ins Gleichgewicht gesetzt hatte, welcher eine Nahrung von erheblich höherem calorischen Aequivalent, als erforderlich war, erhielt, durch sexuelle Verhältnisse, Brunst und Begattung mit nachfolgender Schwangerschaft, gezwungen wurde, das mit der Nahrung aufgenommene, bezw.

in seinem Körper befindliche Eiweiss anders als unter gewöhnlichen Verhältnissen zu verarbeiten. Der Effect war der, dass der Körper zunächst an Eiweiss verarmte und fettreicher wurde. Der grössere Fettreichthum einerseits, die Verarmung an Eiweiss andererseits sind zwei Momente, welche [wie eingangs angedeutet ist] unter alltäglichen Verhältnissen den Eiweissumsatz im Körper herabsetzen; eine stetige Herabsetzung des Eiweissumsatzes trat auch hier ein. Im letzten Theile der Schwangerschaft, als auch die Milchdrüsen dem übrigen Körper Eiweiss entzogen, war der Eiweissumsatz im Körper auf ein Minimum herabgedrückt, er war aber immer noch viel höher, als beim in sexueller Ruhe befindlichen Thiere, welches bei der halben Stickstoffeinfuhr doch noch Stickstoff ansetzte."

Sehr auffallend ist der starke Eiweisszerfall während der Lactation; das Thier musste in der Milch täglich 2,7 g Stickstoff abgeben, so dass ihm von den aufgenommenen 9,6 g N nur 6,9 g übrig blieben. Mit dieser Menge setzte sich aber das Thier nicht ins Gleichgewicht, wie es dies unter sonstigen Verhältnissen leicht thun würde, sondern es gab vom eigenen Körper noch 1,2 g N her. Verf. schliesst hieraus, dass während der Lactation noch ein besonderes, den Eiweisszerfall steigerndes Moment mitwirkt. „Dieses Moment dürfte darin begründet sein, dass die thierischen Zellen nicht im Stande sind, Eiweiss synthetisch aufzubauen; ja sie sind nicht einmal im Stande, eine Art der Eiweisskörper ohne Verlust an Stickstoff in eine andere Art überzuführen. Könnten sie Synthesen von Eiweiss vornehmen, so würden sie es wohl sicher unter diesen in den Versuchen dargelegten Bedingungen thun. So aber müssen wir annehmen, dass bei der Umwandlung von Eiweiss des Mutterthieres in Organeiweiss des Uterus oder der Föten, sowie in die Eiweisskörper der Milch, stickstoffhaltige Atomgruppen des Eiweisses ihren specifischen Charakter verlieren, sich derartig umlagern, dass sie in das neue Eiweissmolecül nicht wieder aufgenommen werden können und mit dem Harn ausgeschieden werden müssen."

Weitere Versuchsreihen, in denen ausser dem Stickstoff und den diesem parallel verlaufenden Schwefel und Phosphor auch dem Umsatz des Kohlenstoffes eingehende Beachtung zugewendet werden soll, werden in diese interessanten Verhältnisse sicherlich noch mehr Klarheit bringen.

H. C. Russell: Bemerkungen über einige auf der Sternwarte zu Sydney aufgenommene Stern-Photographien. 2. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1891, Vol. LI, p. 494.)

Bei der ersten Reihe von Photographien der Milchstrasse, welche Herr Russell der Londoner astronomischen Gesellschaft aus Sydney eingesandt (Rdsch. VI, 125), hatte er bemerkt, dass die Bilder der Milchstrasse um η Argus trotz der dreistündigen Dauer der Aufnahmen unterexponirt waren. Seitdem hat Herr Russell Photographien mit achtstündiger Expositionszeit bei sehr günstiger Witterung hergestellt, und da auf diesen Bildern eine grosse Zahl von Sternen sich abgebildet hat, welche auf den früheren Bildern fehlten, so ist es nicht überraschend, dass die Milchstrasse in der Gegend von η Argus ein anderes Aussehen hat als früher. Von besonderem Interesse ist der Nebel um η Argus, der jetzt viel heller ist, und dessen Einzelheiten viel schärfer hervortreten. Die äusseren Windungen des Nebels erstrecken sich über einen weit grösseren Raum, als auf irgend einer früheren Zeichnung oder Photographie zu sehen war. Der grosse Spalt, welcher den Nebel theilt, scheint in einem ovalen dunklen Raume zu entspringen und geht von da nach oben und nach der vorangehenden Seite, zunächst zwischen zwei sehr deutlichen Sternhaufen hindurch, dann geht er an einem zweiten Haufen an der linken Seite vorbei und an einem dritten Haufen wendet er sich nach links; man sieht deutlich, dass der Nebel von diesem Spalt begrenzt wird und den mittleren Sternhaufen noch einschliesst; er erstreckt sich also nach dieser Richtung viermal so weit, als ihn Herschel am Cap gesehen hat. Geht man von dem Spalt in der Nähe des dunklen Ovals nach Süden, so erstreckt sich der Nebel nur so weit, als Herschel ihn gesehen. In dem dunklen, ovalen Raume, welcher nahe dem südlichen Ende des Nebels liegt, konnte man durch keine noch so lange Exposition irgend welches Nebellicht gewinnen.

Es ist nun höchst beachtenswerth, dass dieses grosse, dunkle Oval am Ende des Spaltes etwa in der Mitte des grossen Nebels, obwohl es auf einer Anzahl von Photographien sehr deutlich hervortritt, von Herschel nicht bemerkt worden ist. Im Gegentheil, in diesem dunklen, ovalen Raume lag einer der hellsten und auffallendsten Partien des Nebels, als Herschel am Cap war. Er hat diesen Theil genau beschrieben, da er ihn für den am leichtesten aufzufindenden Theil des Nebels hielt; aber während seine Beschreibungen anderer Theile durch die jetzigen Aufnahmen voll bestätigt werden, konnte Herr Russell schon 1871 bei der optischen Untersuchung des Nebels diesen Theil nicht auffinden, und die Photographien, welche überall so viel mehr in die Erscheinung treten lassen, als man mit dem Auge sehen kann, zeigen hier eine dunkle Stelle, selbst nach achtstündiger Exposition. Auch im südlichen Theil des Nebels ist die Anzahl der Sterne auf den Photographien um das Vierfache und mehr grösser als sie Herschel beschrieben; es scheint also zweifellos, dass ein wohl begrenzter und heller Theil des Nebels um η Argus zwischen den Jahren 1837 und 1871 verschwunden ist.

Es sei ferner hervorgehoben, dass der grosse Spalt, welcher nach Herschel die Milchstrasse im Argus durchsetzt, auf den einzelnen Platten, welche Theile desselben enthalten, mit ebenso zahlreichen Sternen besetzt ist, als die übrige Milchstrasse. Die dem Auge in dieser Gegend erscheinende Lücke existirt also in dieser Gegend nicht.

Labatut: Die Absorption und die Photographie der Farben. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 126.)

Um photographische Platten auch für die weniger brechbaren, sichtbaren Lichtstrahlen empfindlich zu machen, hat man ihnen Farbstoffe beigemischt und nahm an, dass die Strahlen, welche von den benutzten farbigen Lösungen am stärksten absorbirt werden, auch die lebhafteste photographische Wirkung hervorbringen werden. Der Versuch hat diese Voraussetzung insofern nicht genau bestätigt, als in der Regel die stärksten Licht-

eindrücke etwas weiter nach dem rothen Ende hin verschoben erscheinen, als den Absorptionsstreifen der farbigen Lösungen entspricht. Aber man darf nicht übersehen, dass die durchsichtige, gefärbte Haut eine andere Absorption besitzen wird, als die Farbstofflösung, und nur jene darf mit der Lage der Lichteindrücke auf der Platte verglichen werden. Herr Labatut hat hierüber folgende Versuche angestellt.

Eine photographische Platte, deren Haut vollkommen durchsichtig und ungefärbt war, wurde nach dem von Lippmann angegebenen Verfahren (Rdsch. VI, 117) der Wirkung des Sonnenspectrums ausgesetzt; d. h. die Platte lag auf einem Quecksilberspiegel, und in dem Häutchen kamen stehende Lichtwellen zur Wirkung. Die Wirkung kam hier sehr langsam zu Stande; sie wurde hingegen bedeutend beschleunigt, wenn man dieselben Platten mit Farbstoffen färbte, die sehr scharfe Absorptionsbänder besitzen.

Dass der photographische Eindruck von den absorbirten Strahlen hervorgerufen wurde, liess sich nun sehr einfach beweisen, wenn man in die Bahn des Lichtes ein gleiches Häutchen, wie das der empfindlichen Platte, stellte, das mit derselben Substanz, aber etwas stärker gefärbt war; jetzt entstand auf der Platte kein Eindruck. Bei der Photographie nach Lippmann (mit Quecksilberspiegel) entspricht also in der That die photochemische Wirkung der Lichtabsorption, und man braucht, wenn man eine Platte für bestimmte Strahlen empfindlich machen will, sie nur so zu färben, dass sie diese Strahlen absorbirt.

Färbt man z. B. eine Haut mit Victoriagrün, welches das Rothorange absorbirt, so wird die Platte nur für Rotborange empfindlich, und auf der äusseren Oberfläche der Haut erscheint diese Farbe. Hat man die Haut mit Cyanin gefärbt, welches Gelborange und Grün absorbirt, so sieht man diese Farben an der Oberfläche der Haut erscheinen. Die absorbirten Strahlen erscheinen an der Fläche der Haut, welche während der Expositiou mit dem Quecksilberspiegel in Berührung war.

Betrachtet man aber die Platte im reflectirten Licht von der Glasseite, so sieht man gleichfalls helle Farben, aber complementäre zu denen der anderen Seite. Die mit Victoriagrün gefärbten Platten, welche an der Quecksilberseite rothorange aussehen, erscheinen an der Glasseite grün, und die mit Cyanin gefärbten sehen an der einen Seite gelb und grün, an der andern violett aus.

Verf. giebt von dieser Erscheinung folgende Erklärung: Denken wir uns die grün gefärbte Platte, welche Roth absorbirt, so ist während der Exposition die mit dem Quecksiberspiegel in Berührung befindliche Fläche ein Schwingungsknoten, und der erste Bauch findet sich im Abstande von $\frac{1}{4}\,\lambda$ des Roth, der zweite in $\frac{3}{4}\,\lambda$, der dritte in $\frac{5}{4}\,\lambda$ u. s. w. Nehmen wir vorläufig mit Wiener (Rdsch. V, 469) an, dass die Schwingungsbäuche die Orte sind, wo die photographische Reduction stattfindet, so entstehen in der Haut dünne Schichten, deren Entfernung von der Oberfläche wächst und gleich ist den successiven, unpaaren Multipla von $\frac{1}{4}\,\lambda$ des Roth; diese Farbe muss daher erscheinen, wenn die Platte von weissem Licht beschienen wird. [So hatte bereits Herr Zenker 1868 sich den Vorgang erklärt.] Wenn die Reductionen nicht in den Bäuchen, sondern in den Knoten vor sich gehen würden, dann würde man in der Haut dünne Schichten haben, deren Dicken gerade Multipla von $\frac{1}{4}\,\lambda$ des Roth wären, und diese Farbe müsste im reflectirten Lichte fehlen, der Streifen müsste grösser scheinen, was der Erfahrung direct widerspricht.

Die Farben an der Glasseite, welche zu den der anderen Seite complementär sind, lassen sich schwieriger deuten. Die Erklärung wäre eine einfache, wenn man annähme, dass während der Lichtwirkung die Fläche der Haut, welche mit dem Glase in Berührung ist, stets einem Schwingungsbauche entspricht, was darauf hinaus käme, diese Häute den gedeckten Pfeifen der Akustik zu vergleichen. Es ist aber auch möglich, dass der Brechungsindex der Haut, welche ein Gemisch aus Gelatine und Albumin ist, ziemlich gleich sei demjenigen des Glases, und in diesem Falle würde die Fläche Haut-Glas gar keine Rolle spielen.

Da die photographische Reduction mit der Absorption zusammenfällt, so kann man zu vorstehenden Versuchen auch weisses Licht anwenden. Hat man eine Haut mit Victoriagrün gefärbt, legt die Platte auf einen Quecksilberspiegel und lässt weisses Licht einwirken, so kommen nur die absorbirten Strahlen zur Wirkung, die übrigen gehen beim Hin- und Rückwege frei durch. Die Platte erscheint auf der freien Fläche roth, auf der Glasseite grün.

R. Lorenz: Mineralsynthetische Versuche. 1. Ueber die Einwirkung trockenen Schwefelwasserstoffs auf einige Metalle. (Berichte der deutsch. chem. Ges. 1891, XXIV. Jahrg., S. 1501.)

Erhitzt man amorphes Schwefelzink mit viel Salmiak in einem hessischen Tiegel, so sublimirt ein Theil desselben gleich dem Salmiak und setzt sich in kleinen, das Licht stark brechenden Krystallen an den Wandungen des Gefässes ab. Die zurückbleibende Masse schmilzt zu einer klaren Flüssigkeit, die, erkaltet, begierig Wasser anzieht. Erhitzt man hingegen die geschmolzene Masse von Neuem, so entweicht abermals Salmiak, während reines krystallisirtes Schwefelzink übrig bleibt. Genau ebenso verhält sich das Schwefeleisen. Nun sind bekanntlich die Sulfide des Zinks und Eisens bei dem angewandten Temperaturgrad nicht sublimirbar. Allein hier wirkt die Salzsäure, welche durch Zerlegung des Salmiaks sich bildet, auf beide in der Art ein, dass flüchtige Chloride beider Elemente, Zinkchlorid und Eisenchlorür, neben Schwefelwasserstoff entstehen. Beim Abkühlen der Dämpfe findet dann wieder der umgekehrte Vorgang statt:

$$NH_4Cl = NH_3 + HCl$$
$$ZnS + 2\,HCl = ZnCl_2 + H_2S$$
$$ZnCl_2 + H_2S = ZnS + 2\,HCl.$$

Die scheinbare Sublimirbarkeit des Schwefelzinks und Schwefeleisens würde somit auf der Flüchtigkeit der Chlorverbindungen beider Metalle beruhen und die ganze Reaction sich in Folge dessen an die von Durocher angegebene Darstelluugsart krystallisirter Schwefelmetalle, Erbitzen von Metallchloriden in trockenem Schwefelwasserstoff, anlehnen.

Im Anschluss an Vorstehendes hat nun Herr Lorenz auch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf die glühenden Metalle selbst untersucht. Er erhielt so aus Eisen das krystallisirte Eisensulfür, den Troilit, ein ausserirdisches Mineral, das bislang nur im Meteoreisen und in Meteorsteinen gefunden wurde. Derselbe entsteht sehr leicht, wenn man über Eisendraht, Eisenstifte etc. Schwefelwasserstoff leitet und dabei die Temperatur bis nahe zum Schmelzpunkt des Schwefeleisens steigert, in Form schöner, kleiner Krystalle, die sich allmälig zu einer Kruste vereinigen. Das Nickelsulfid, der Millerit oder Nickelkies, wird auf diesem Wege nur in Form eines gelben Ueberzugs erhalten, dem recht wenige und sehr kleine Krystalle eingelagert sind. Dagegen gelingt die Darstellung der hexagonal krystallisirten Modification des Schwefelzinks, des Wurtzits oder der Schalenblende, sehr leicht bei Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf

Zinkdämpfe. In gleicher Weise erhält man auch das Schwefelcadmium, den Greenockit, und zwar, wenn man die Reaction in einem Verbrennungsrohre ausführt und die Temperatur bis nahe zum Siedepunkt des Cadmiums steigert, in prachtvollen, langen, gelben Spiessen. Neben den gewöhnlichen hexagonalen Krystallen des Minerals treten dabei schöne Zwillinge auf, welche nach Groth eine neue monokline Modification des Cadmiumsulfids vorstellen. Danach also würden wir die Zinkblendegruppe nicht mehr als dimorph, sondern als eine trimorphe aufzufassen haben. Bi.

T. Leone und O. Magnanini: Ueber die Nitrification des organischen Stickstoffs. (Atti della R. Acc. dei Lincei, Rendiconti, 1891, Ser. 9, Vol. VII (1), p. 425.)

M. P. Pichard: Ueber die Nitrification des organischen Stickstoffs. (Compt. rend. 1891, T. CXII, p. 1455.)

Es ist eine seit längerer Zeit bekannte Thatsache, dass der Stickstoff organischer Verbindungen, nachdem er anfänglich durch die Verwesung derselben in Ammoniak übergegangen ist, durch weitere Vorgänge biologischer Art, durch den Lebensprocess gewisser Mikroorganismen, in Salpetersäure übergeführt wird. Dieser Vorgang, welchen man die Nitrification des organischen Stickstoffs nennt, ist bereits öfters näher studirt und in dieser Zeitschrift ist wiederholt darüber berichtet worden. Die Herren Leone und Magnanini haben nun neuerdings die Frage zu beantworten gesucht, ob bei der Nitrification der organische Stickstoff quantitativ in Salpetersäure übergeht oder nicht.

Die Versuche wurden der Einfachheit halber, um die Aenderungen in der Porosität und der Feuchtigkeit des Bodens, welche leicht zu Unregelmässigkeiten Anlass bieten, auszuschliessen, in wässeriger Lösung angestellt. Es wurde Nährgelatine in reichlichen Mengen Wassers der Gährung bei etwa 32° ausgesetzt; nachdem alles Ammoniak verschwunden und nur noch Salpetersäure als einziges Reactionsproduct vorhanden war, zeigte es sich, dass der in der Salpetersäure vorhandene Stickstoff weniger betrug, als der ursprünglich in Gestalt der Nährgelatine zugesetzte organische Stickstoff; der Verlust belief sich auf 17 bis 18 Proc. des Stickstoffs. Es ist bisher nicht festgestellt worden, in welcher Weise dieser Verlust zu Stande kommt. Wendet man bei der Reaction zu grosse Substanzmengen an, so wird nicht alles Ammoniak in Salpetersäure verwandelt, sondern der Vorgang erleidet an einem bestimmten Punkte einen Stillstand. Zur vollständigen Nitrification ist also eine starke Verdünnung nothwendig.

Weitere den Chemismus der Nitrification betreffenden Versuche sind von Herrn Pichard mitgetheilt worden. Die Anwesenheit gewisser Salze, wie des Eisenvitriols oder des Gypses, im Erdboden vermindert nämlich in hohem Maasse den sonst bei der Verwesung organischer Substanzen sich ergehenden Stickstoffverlust. Der Gyps ist in dieser Beziehung wirksamer, wenigstens soweit es sich um Thonboden handelt. Diese Salze haben aber gleichzeitig noch eine andere wichtige Wirkung: sie vermehren die Nitrification des organischen Stickstoffs und hier ist der Gyps dem Eisenvitriol entschieden überlegen. Ein Beispiel wird die Wichtigkeit dieser Thatsachen zeigen. Seit altersher hat der Landwirth gute Erfahrungen mit der Mergeldüngung gemacht; er setzt nämlich zu bestimmten humusreichen Bodenarten Mergel und erhöht so die Ertragsfähigkeit derselben. Die hierbei in Frage kommenden chemischen Vorgänge sind offenbar folgende: Der im Mergel fast niemals fehlende Gyps verlangsamt die Verwesung der stickstoffhaltigen Humussubstanzen, hält das dabei auftretende Ammoniak in reichlicher Menge zurück und gestaltet ausserdem die Nitrification reichlicher und regelmässiger. F.

L. Sohncke: Die Entdeckung des Eintheilungsprincips der Krystalle durch J. F. C. Hessel. Eine historische Studie. (Ztschr. f. Krystallogr. 1891, Bd. XVIII, S. 486.)

Die Geschichte der Wissenschaften wird in den Zeitschriften, welche der Veröffentlichung naturwissenschaftlicher Originaluntersuchungen dienen, recht selten erwähnt. Mancher wird auch beim Lesen des obigen Titels denken, dass ein solcher Gegenstand anderswohin gehöre. Eintheilungsgrundsätze sind zwar in allen Wissenschaften von grosser Bedeutung, auch ist es gewiss belehrend, die Systematik der verschiedenen Gebiete von ihren ersten Anfängen bis zu ihrer heutigen Stellung, in ihrer Abhängigkeit von der zunehmenden Erkenntniss und der jeweilig herrschenden Richtung, zu verfolgen. Gewöhnlich ist aber diese Entwickelung den Gelehrten vom betreffenden Fache im Grossen und Ganzen soweit geläufig, dass ein geschichtlicher Rückblick auf die Gestaltung der Wissenschaft ohne den geringsten Einfluss bleibt. Mit dem vorliegenden Aufsatze verhält es sich indess durchaus anders.

Ebenso wie Botanik und Zoologie ging die Mineralogie oder specieller die Krystallkunde zuerst von der Beobachtung des in der Natur Gegebenen aus. Die Eintheilung bestand in einer Gruppirung des Materiales, die je nach der Auffassung der verschiedenen Gelehrten und nach der Anzahl der zur Zeit bekannt gewordenen Arten sehr verschieden ausfiel. Es giebt genug Autoren, welche auch heute noch grundsätzlich auf demselben Standpunkte stehen. Von einem solchen Standpunkte aus könnte man wohl von der Erfindung eines Eintheilungsprincipes, nicht aber von der Entdeckung des Eintheilungsprincipes der Krystalle sprechen. Durch die Wahl der Ueberschrift vertritt Herr Sohncke also eine Ansicht, welche der herrschenden Auffassung widerspricht. Die Erkenntniss, dass es eine Art der Eintheilung der Krystalle geben müsse, die, auf geometrischen Betrachtungen fussend, gestattet, die möglichen von den unmöglichen Formen zu scheiden, ohne Rücksicht darauf, ob wir für einige der möglichen Formen noch gar keine Repräsentanten kennen, hat sich schon einzelnen Gelehrten aufgedrängt. Dass sie noch nicht allgemein geworden ist, erklärt sich wohl hauptsächlich dadurch, dass die Krystallographie zuerst als Hülfswissenschaft der Mineralogie auftrat und auch jetzt zum Theil aus äusseren Gründen noch nicht ihren Rang als einer der wichtigeren Theile der Physik einnimmt. Was die Strenge der Eintheilungsgrundsätze anlangt, hat die Krystallographie sogar vor den anderen Zweigen der Physik den Vorzug. Zwar musste auch die theoretische Krystallographie von den Beobachtungen ausgehen. Sobald aber die einfachen Gesetze erkannt waren, welche die äussere Form der Krystalle beherrschen, war schon durch die Natur dieser Gesetze eine streng mathematische Behandlung der verschiedenen mit denselben verträglichen Möglichkeiten ein dringendes Bedürfniss geworden. Abweichungen, welche spätere Beobachtungen von dem auf diese Weise abgeleiteten Systeme ergeben hätten, mussten daher das Fundament der Krystallographie, die zuerst beobachteten Gesetze treffen; d. h. in der Krystallographie ist das Eintheilungsprincip mit den Grundlagen der Wissenschaft selbst durch mathematische Beziehungen verknüpft.

Unter solchen Umständen verdient auch jeder Versuch, die Eintheilung correct durchzuführen, das grösste Interesse. Es ist aber bemerkenswerth, dass es denjenigen, die diesen Versuch machten, weder gelang, die Aufmerksamkeit sämmtlicher Fachgenossen auf sich zu ziehen, noch auch nur bei denjenigen Beachtung zu finden, welche das gleiche Ziel verfolgten. Als z. B. vor wenigen Jahren Herr Minnigerode das Problem der Eintheilung mit den eleganten Methoden der neueren Gruppentheorie löste, schien die Thatsache ganz unbekannt, dass auch Bravais in seinen „Etudes cristallographiques" dieselben 32 Abtheilungen auf ganz andere Weise abgeleitet hatte. Man gedachte damals nur der späteren Arbeit Gadolin's. Die grossen Untersuchungen von Bravais waren ja allerdings Dank seinen französischen Schülern, und in Deutschland durch die Arbeiten über Krystallstructur nicht völlig in Vergessenheit gerathen, aber man beachtete weniger die grundsätzliche Bedeutung derselben für die Eintheilung der Krystalle, als ihre structurtheoretische Seite. Viel schlimmer war es den Arbeiten eines deutschen Gelehrten gegangen, der noch vor Bravais das Problem der Eintheilung in Angriff genommen hatte. Sein Name dürfte vor einem Jahre noch den wenigsten Krystallographen überhaupt bekannt gewesen sein und man muss zugeben, dass daran nicht nur die Zwitterstellung der Krystallographie, sondern noch andere schwerwiegende Umstände die Schuld trugen. Vor allen Dingen erwartet man keine fundamentalen Original-Untersuchungen in einem physikalischen Wörterbuch unter der Rubrik „Krystall". Und bei einer oberflächlichen Betrachtung konnte die Bedeutung des von Hessel[1]) verfassten Artikels in Gehlers physikalischem Wörterbuch auch gar nicht erkannt werden. Dafür bürgt der Umfang von mehr als 300 Seiten und eine eigene Terminologie, von der einige Proben wie „Gerenstellig gleichendig zweifach zweigliedriges System", „Ebenbildlich 2endig 1fach 6gliedrige Gestalten", „4 × 3 wandiger Keilflächner 2ter Stellung" abschreckend wirken dürften. Herr Sohncke hat sich durch die zum Theil recht schwerfälligen Entwickelungen Hessel's nicht abhalten lassen, einen Vergleich von dessen Resultaten mit den neueren durchzuführen. Es stellte sich dabei heraus, dass in der That Hessel schon die 32 Abtheilungen erhalten hatte und damit wohl der Erste war, der das System der Eintheilung vollständig besass. Mit dem blossen Hinweis auf diese Thatsache hat sich Herr Sohncke indessen nicht begnügt, sondern er stellt den Gang, den Hessel eingeschlagen hat, in kurzer und übersichtlicher Weise dar, erläutert ihn durch Figuren aus einer späteren Arbeit Hessel's und giebt ferner an, welchen Gruppen nach der Bezeichnungsweise Gadolin's die einzelnen Abtheilungen entsprechen.

Der Aufsatz, dessen nächstes Ziel in der Erfüllung einer Pflicht historischer Gerechtigkeit bestand, wird wohl dazu dienen, noch mehr Aufmerksamkeit auf das fundamentale Gebiet der krystallographischen Systematik zu lenken. Eug. Blasius.

Julian Niedzwiedzki: Das Salzgebirge von Kalusz in Ostgalizien. (Lemberg 1891.)

Oestlichere Regionen des subkarpathischen Miocäns enthalten bei Kalusz, 26 km von dem Karpathenrand entfernt, neben Steinsalz nicht unbedeutende Mengen der für Industrie und Ackerbau so kostbaren Kalisalze.

[1]) Joh. Friedr. Christian Hessel, geb. 1796 zu Nürnberg, Dr. med. et phil. seit 1821, Professor der Mineralogie, Berg- und Hüttenkunde in Marburg.

Unter gypsführenden Thonen finden wir das Salzgebirge in zwei concordanten Etagen nach Südwesten gegen den Rand der Karpathen mehr oder weniger stark einfallend, vermuthlich trotz der grossen Entfernung noch unter dem Einfluss der „karpathischen Dislocation".

Einer unteren Salzthonmasse von bedeutender Mächtigkeit, die nur Steinsalz führt, wird ihr Salzgehalt, der zwischen 40 und 60 Proc. schwankt, durch Laugwerke entzogen.

Die darüber liegende jüngere Hälfte des Salzthons von 40 m bis 45 m Mächtigkeit, enthält neben Steinsalz die werthvollen Kaliverbindungen. Im Nordwest-Flügel des Grubenfeldes bildet ein 8 m bis 16 m mächtiges Kainitlager den Gegenstand des Bergbaues; in der grösseren Südost-Hälfte treten in einem etwas höheren Niveau Sylvinmassen in verschiedener Entwickelung auf. Zum Theil bilden sie dünne, hie und da zu mächtigen Linsen anschwellende Lager, zum Theil ganz unvermittelte, secundäre Lagerstätte verrathende Nester. Das Ganze trägt über seinen wellig gelagerten Schichten eine 5 m bis 10 m mächtige Decke von Salzthon.

Es lässt sich ebenso wenig genau entscheiden, welchem speciellen Horizont des unteren Miocän die Salzschichten angehören, als über die Entstehung vor Allem der jüngeren, kaliführenden Lager etwas Sicheres feststeht. M. S.

L. Hermann: Beiträge zur Kenntniss des elektrischen Geschmackes. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. XLIX, S. 519.)

In dem Laboratorium des Verf.'s hat Herr Lascrstein eine Experimentaluntersuchung über den elektrischen Geschmack ausgeführt, welche zum Theil ältere bekannte Thatsachen bestätigte, zum Theil neue ergeben und sichergestellt hat und somit einen nicht unwesentlichen Beitrag zum Verständniss dieser Erscheinung liefert.

Bei den Versuchen durfte der elektrische Strom nicht durch Metallelektroden zugeleitet werden, weil das Anlegen von Metallen an die Zunge an sich schon eigenthümliche Empfindungen hervorruft; vielmehr musste er durch neutrale, unwirksame, feuchte Leiter in die Zunge geführt werden. Lässt man einen constanten Strom einwirken, so beobachtet man eine mit der Stärke des Stromes mässig steigende Geschmacksempfindung, und zwar an der Anode einen sauren, milden Geschmack, der während der Schliessungszeit anfangs etwas wächst, dann etwas abnimmt, um in letzter Stärke bis zum Aufhören des Stromes zu verharren; an der Kathode erscheint ein schwächerer, laugenartiger, weniger angenehmer Geschmack. An Stellen der Zunge, welche dem Gaumen oder Zahnfleische anliegen, beobachtet man beim kathodischen Strome neben dem alkalischen noch einen deutlich sauren Geschmack, der auf Stromesschleifen zurückgeführt werden muss, welche an diesen Stellen in die Zunge eintreten. Nach dem Oeffnen des Stromes hinterlässt der kathodische Strom eine deutliche, rasch vorübergehende saure Empfindung, der anodische Strom nicht.

Genaue Messungen wurden über den Schwellenwerth des, einen sauren Geschmack hervorrufenden Stromes angestellt; derselbe wurde gleich $^1/_{156}$ Milli-Amp. gefunden. Dies zeugt für eine sehr grosse Empfindlichkeit der Zunge für constante elektrische Durchströmung; denn die schwachen Ströme, welche zur Hervorrufung eines deutlich sauren Geschmackes genügen, wirken weder auf den Tastsinn, noch auf das Auge, auch nicht im Momente ihrer Schliessung oder Oeffnung.

Hingegen erwiesen sich einzelne Inductionsströme nur dann wirksam, wenn sie ziemlich stark waren, und sie erzeugten stets nur sauren Geschmack, der regelmässig von einer lebhaften Gefühlsempfindung begleitet war. Für Inductionsströme liegt also die Schwelle der Geschmacksempfindung höher als die der Gefühlsempfindung.

Der Umstand, dass der constante Strom ein ganz specifisch hohes Erregungsvermögen für das Geschmacksorgan besitzt, veranlasste Versuche, welche prüfen sollten, wie Stromesschwankungen, welche bei der Erregung der übrigen Nerven von grossem Einfluss sind, auf die Geschmacksnerven wirken. Es wurde der Schwellenwerth eines constanten, anodischen Stromes aufgesucht, einmal bei dauerndem Schluss und dann bei der Drehung eines im Kreise befindlichen Unterbrechungsrades. In letzterem Falle lag die Schwelle unvergleichlich viel höher; die durch die Unterbrechungen gesetzten Stromesschwankungen haben also die Wirkung des constanten Stromes nur vermindert. „Hiernach scheint es, dass Stromesschwankungen überhaupt keinen elektrischen Geschmack bewirken, sondern nur der Strom selbst, und dass auch die relativ schwache Wirkung der Inductionsströme nur von der mit ihnen verbundenen kurzen Durchströmung an sich, nicht von dem zeitlichen Ablauf derselben herrührt."

Herr Hermann zieht daraus den Schluss, dass der elektrische Geschmack ausschliesslich auf der Durchströmung der nervösen, in der Zungenschleimhaut gelegenen Endorgane oder der letzten in die Schleimhaut ausstrahlenden Nervenfaserendigungen beruhe. Wie man sich diese Wirkung weiter zu denken habe, darüber lässt sich eine positive Entscheidung nicht treffen.

P. Mingazzini: Ueber die Regeneration bei den Tunicaten. (Bollettino della Società di Naturalisti in Napoli, 1891, Ser. I, Vol. V, p. 76.)

Die Regeneration von Geweben und Organen, die bei vielen höheren und niederen Thiertypen beobachtet worden, ist bisher bei den Tunicaten noch nicht studirt worden; weshalb Herr Mingazzini an der zoologischen Station zu Neapel eine Reihe von Experimenten mit der dieser Thierklasse zugehörenden Ciona intestinalis, und zwar an jugendlichen Exemplaren ausgeführt hat. Einige Beobachtungen desselben haben allgemeineres Interesse.

Zuerst schnitt Herr Mingazzini die oberen Enden der Siphonen ab, sowohl das der Kloaken- wie das der Mundröhre, und sah nach kurzer Zeit, etwa nach 10 Tagen, im Sommer das Organ mit all seinen Einzelheiten regenerirt, und zwar war in der Regel der neue Siphon etwas länger als die nicht regenerirten. Es konnten sowohl einem Individuum beide Siphonen abgeschnitten werden, als auch die Operation an ein und demselben Siphon beliebig oft wiederholt werden. War letzteres an einer Ciona drei- bis viermal ausgeführt, so bekam das Exemplar eine Aehnlichkeit mit der als makrosiphonica beschriebenen Varietät der Ciona intestinalis, was zu der Vermuthung berechtigt, dass die durch lange und ungleiche Siphonen sich auszeichnende Varietät in der Natur gleichfalls entstanden sei durch successive Regeneration der Siphonen, welche durch andere Thiere amputirt worden.

Weitere Versuche machte Verf. mit Durchschneidung von Cionen unterhalb des Ganglion, welches das Centralnervensystem des Thieres bildet. Die so operirte Ciona contrahirte sich sehr stark und blieb in diesem Zustande etwa 14 Tage; dann sah man sie sich ausdehnen, wobei sie aber an ihrem oberen, operirten Theile noch geschlossen und contrahirt blieb. Später sah man Behäutung, Bildung zweier kleinen Siphonen und schliesslich nach etwa einem Monat die gänzliche Restituirung des Thieres vollendet. Die anatomische Untersuchung solcher Thiere durch Serienschnitte ergab, dass sich das ganze Gehirn des Thieres mit all seinen Anhängen und Nervenfortsätzen vollständig regenerirt hatte. Hierdurch dürfte sich die untersuchte Tunicate von den höheren Thieren sowohl wie von den Würmern und Mollusken unterscheiden, dass die Ciona, trotzdem ihr mit dem Gehirnganglion der ganze gangliöse Apparat geraubt worden, am Leben bleibt, und dass ihre Gewebe die Fähigkeit besitzen, nicht nur sich selbst zu reproduciren, sondern auch Nervensubstanz ganz neu zu bilden.

Otto Lehmann: Das Kameel. Seine geographische Verbreitung und die Bedingungen seines Vorkommens. Mit einer Karte. (Weimar 1891.)

In obiger Arbeit, welche als Sonderabdruck aus der Zeitschr. f. wissensch. Geographie, Bd. VIII, Heft III, erschienen ist, giebt der Verf. eine erschöpfende Darstellung der Verbreitung und des Vorkommens der beiden lebenden Kameelarten, soweit unsere jetzige Kenntniss reicht. Wie bekannt sind Kamele als Hausthiere weit verbreitet, im Zustande der Freiheit jedoch sehr wenig zahlreich und auf einige bisher noch wenig erforschte Gebiete Innerasiens beschränkt. Vom Tarim, Lob-nor und von Chami bis in die südliche Dsungarei, von Manar und Gutschen bis nach dem Nordwesten von Zaidam streift das wilde, zweihöckerige Kameel (Camelus bactrianus) durch die weiten Salzwüsten, relativ am häufigsten in der Gegend östlich vom Lob-nor, in der Wüste Knm-tag, seltener in den Wüsten des unteren Tarim und im Gebirge Kuruk-tag. Wenn auch bei weitem überwiegend ein Thier der Ebene, ist das Kameel doch nicht ausschliesslich auf diese angewiesen, sondern geht auch freiwillig ins Gebirge. So fand Przewalski Spuren des wilden Kamels auf den unzugänglichsten, kaum passirbaren Theilen des Kuruk-tag-Gebirges. Bei den domesticirten Rassen kommt es hinsichtlich der Brauchbarkeit für Gebirgswege ganz auf Herkunft und Gewöhnung an. Während z. B. das einhöckerige Kameel oder Dromedar mit einigen Ausnahmen (Tibesti-, Hedschas-, Sokotra-Kameel) in gebirgigen Gegenden fast gar nicht verwendet werden kann, wird das zweihöckerige vielfach in Berggegenden benutzt. In Irau, im Himalaya, im Gansugebirge, auf den Gebirgspässen Chinas schreitet das zweihöckerige Kameel sicheren Schrittes dahin.

Tiefer Sandboden macht den Kameelen dieselbe Schwierigkeit wie anderen Thieren, doch helfen ersteren die langen Beine verhältnissmässig besser fort. Auf feuchtem Lehmboden gleiten die schwieligen Sohlen beständig aus und die Thiere gehen sehr unsicher.

Höchst interessant sind die Mittheilungen über die Abhängigkeit der Kameele von Nahrung, Temperatur und Feuchtigkeit. Obwohl mit dem dürftigsten Futter zufrieden, welches kein anderes Thier anrührt, sind die Buckelträger doch nicht überall zu halten. Ja, auf den fruchtbaren Weiden der Tiefländer und auf üppigen Alpenmatten verkümmern sie. An Salzpflanzen sind sie gebunden, wie sie in ihrer Urheimath vorkommen und sich auch sonst weit verbreitet finden. Die gewöhnlichsten Nährpflanzen sind Alhagi camelorum, A. kirgisorum und A. maurorum, erstere beide in Asien, letztere in Afrika wachsend. Der Alhagistrauch bildet auch mit der Grenze der Steppe diejenige des Kameels in Südostrussland. Der eigenthümliche Saxaulbaum (Haloxylon ammodendron), von China bis zum Kaspimeer verbreitet, ist ebenfalls eine Lieblingspflanze der Kameele; daneben dient ihnen als Nahrung eine grosse Zahl anderer Halophyten, wie Nitraria, Lasiagrostis, Tamarisken, Hedysarum-, Alyssum-, Astragalus-Arten und viele andere.

Neben Salzpflanzen ist Brackwasser eine Hauptbedingung für das Gedeihen unserer Thiere und für ihre Zucht. Wo solches fehlt, wird vielfach Salz in die Tränkteiche geschüttet, um auf diese Weise den unschätzbaren Hausthieren den wichtigen Bestandtheil ihrer Nahrung zu verschaffen, denn ohne Salz magern die Kameele ab und kümmern.

Wichtiger noch als die Beschaffenheit des Futters sind Temperatur und besonders Feuchtigkeit für das Gedeihen der Kameele. Weder glühendste Sommerhitze noch erschreckend niedrige Wintertemperaturen, wie sie continentales Klima zu bringen pflegt, weder starke tägliche noch jährliche Temperaturschwankungen setzen der Verbreitung der Kameele ein Hinderniss entgegen. Es scheint sogar, als ob z. B. die Dromedare der Sahara, wo nach tropischer Tageshitze Nachts das Thermometer um mehrere Grade unter den Gefrierpunkt fällt und tägliche Schwankungen von 33,7° vorkommen können, sich hierbei wohler fühlen, als in gleichmässig warmen Gegenden. Ebenso ertragen unsere Thiere die bedeutendsten Schwankungen in der Jahrestemperatur, wie sie im Osten und Norden des Verbreitungsgebietes eintreten (in Semipalatinsk beispielsweise von 87,3°!). In Ostasien ist sogar der Winter die Zeit, wo die Thiere zur Arbeit benutzt werden, während sie im Sommer frei umherschweifen; bei ganz hohen Kältegraden pflegt man sie jedoch in Filzdecken einzunähen. Selbstverständlich ist jede Rasse der Kameele den jeweiligen Temperaturverhältnissen ihrer Heimath angepasst und ein Tuarek- oder Sudan-Kameel ist natürlich nicht im Stande, in Nordostasien zu gedeihen.

Höchst empfindlich sind die Kameele gegen die Einwirkungen der Feuchtigkeit. In den Gebieten der tropischen Sommerregen findet man im Allgemeinen keine Kameele und wo solche als Last- oder Reitthiere mit Karawanen dorthin kommen, ist die Regenzeit wegen ihrer nachtheiligen Folgen sehr gefürchtet. An den Nordabhängen des Atlas giebt es ebensowenig wie in dem waldreichen Abessinien Kameele, allein wegen des hohen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. Diese Empfindlichkeit gegen feuchte Luft äussert sich sehr merklich im Aeussern der verschiedenen Rassen. Die schönsten und edelsten Kameele, von feinem Bau und kurzem, seidenartigem Haarkleid, findet man im Innern der Wüste, im Tuarek- und Tibestilande; diese Thiere sind so empfindlich, dass sie für Reisen nach Orten mit grösserer Feuchtigkeit nicht zu brauchen sind. Schon in Fezzan sind die Kameele gedrungener, fleischiger und fettreicher, länger und gröber behaart; in den Nilländern und an den Küsten tritt dies noch mehr hervor. Gleichzeitig werden die Thiere minder leistungsfähig, besonders an Schnelligkeit und Ausdauer. Aehnliche Verhältnisse wie die eben erwähnten afrikanischen finden sich in Asien. Im Allgemeinen ergiebt sich aus den von Herrn Lehmann mitgetheilten Beobachtungen und Tabellen, „dass dem Vorkommen des Kameels überall dort eine Grenze gesetzt ist, wo der in der Luft enthaltene Wasserdampf im Monatsmittel eine Spannkraft von mehr als 11 bis 12 mm erreicht“. Schäff.

W. Petersen: Zur Frage der Chromophotographie bei Schmetterlingspuppen. (Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft, Jahrg. 1890, S. 232.)

Die ersten Beobachtungen über den Einfluss der Umgebung auf die Farbe von Schmetterlingspuppen veröffentlichte 1867 T. W. Wood. Er liess die Raupen des kleinen und des grossen Kohlweisslings (Pieris Rapae und P. Brassicae) sich in Behältern verpuppen, welche innen mit verschiedenen Farben ausgelegt waren, und erhielt Puppen, welche dem Grunde, auf dem sie hingen, einigermaassen entsprechend gefärbt waren. Seitdem hat sich eine Reihe von Beobachtern mit diesem Gegenstande beschäftigt, in neuester Zeit vor allem E. B. Poulton, über dessen Arbeit im Jahrg. II, S. 236 unserer Wochenschrift ein Bericht gegeben worden ist. Dieser Forscher stellte vor allen Dingen fest, dass das reflectirte Licht seine farbenbestimmende Wirkung nicht in der Zeit des Puppenstadiums, sondern noch in der Zeit des Raupenstadiums kurz vor der Verpuppung ausübt. Er schloss daraus, dass das Problem physiologischer Natur sei (Einwirkung auf das Nervensystem), wie auch schon Meldola die Meinung ausgesprochen hatte, dass es sich nicht um einen einfach photochemischen Vorgang handle. Durch Versuche ermittelte Poulton, dass die Sensibilität nicht in den Augen ihren Sitz hat, sondern der ganzen Oberfläche zukommt.

Die unabhängig von Poulton angestellten Untersuchungen des Herrn Petersen haben im Allgemeinen die bisherigen Beobachtungen bestätigt, aber zu abweichenden Schlüssen über die Natur des Vorganges geführt. Wir berichten hier über die Ergebnisse derselben im Wesentlichen nach der vom Verf. selbst gegebenen Zusammenstellung.

Die Puppen einiger Schmetterlingsarten oder deren Cocons besitzen die Fähigkeit, je nach ihrer Umgebung und den auf sie einwirkenden Umständen bestimmte Färbungen dauernd anzunehmen. Diese Färbungen erweisen sich im Allgemeinen, jedoch nicht ausnahmslos, als nützlich für die Erhaltung der Art. Beispiele: Die Puppen des kleinen und des grossen Kohlweisslings werden, wenn die Raupen sich auf weissem Hintergrunde verpuppt haben, sehr licht, auf grünen Blättern grün, auf schwarzem Hintergrunde dunkel. Die Puppen des kleinen Fuchses (Vanessa Urticae) werden auf lichtem Hintergrunde licht, auf dunklem schwärzlich, auf weissem oder goldenem Hintergrunde goldig. Die Cocons einiger Saturniden haben auf dunklem Hintergrunde oder zwischen vertrockneten Blättern ein braunes, auf weissem Hintergrunde ein weisses Aussengespinnst.

Die Reaction der Puppenoberfläche auf die von der Umgebung reflectirten Lichtstrahlen macht den Eindruck eines rein mechanischen, chromophotographischen Processes. Eine Analogie mit einem photographischen Process, bei dem die chemischen Strahlen thätig sind, ist deshalb nicht anzunehmen, weil die Reaction unabhängig von dem Ausschluss oder der Mitwirkung der chemischen Strahlen ist.

Die Reactionsfähigkeit auf Lichtreize fällt nicht in das Puppenstadium selbst, sondern beginnt mit dem Augenblick, wo die Raupe sich den Ort zur Verpuppung ausgesucht hat und die künftige Cuticula der Puppe noch von der Raupenhaut bedeckt ist; sie erreicht einige Stunden (vielleicht 10 bis 12 Stunden) vor dem Act der Verpuppung ihr Ende. Nachdem in diesem kritischen Stadium der Reiz für die Pigmentablagerung ausgelöst ist, dauert diese in der bestimmten Richtung, nun unabhängig von äusseren Umständen, fort und ist erst einige Stunden nach dem Abstreifen der Raupenhaut beendet. Das kritische Stadium fällt also mit der Periode zusammen, in welcher sich tiefgreifende Veränderungen für den Beginn eines neuen Entwickelungsstadiums abspielen.

Die Färbung der Puppe beruht auf Pigmentablagerung in der Cuticula und Hypodermis. Das Pigment in den Hypodermiszellen ist bei der Raupe grün und bleibt bisweilen auch bei der Puppe grün. Bei den dunkel gefärbten Puppen wird die dunkle Färbung durch Pigmenteinlagerung in die Cuticula hervorgerufen.

Gelbes Licht (oder Orange) verhindert am meisten die Ablagerung dunkler Pigmente in der Cuticula und lässt letztere durchsichtig bleiben, so dass die Puppe durch die grünen Hypodermalpigmente grün erscheint. Lichtarten nach beiden Seiten des Spectrums von Gelb aus bewirken eine stärkere Ablagerung dunkler Pigmente als Gelb. Stellt man dieses Verhalten graphisch durch eine Curve dar, welche bei Gelb ihren Höhepunkt hat, so fällt dieselbe nach der Seite von Roth schneller ab als nach Violett. Diese Curve zeigt eine auffallende Uebereinstimmung mit der Curve der Kohlenstoffassimilation bei Pflanzen, welche farbigem Licht ausgesetzt werden. Sie ist zugleich die Helligkeitscurve des Spectrums. Daher schränkt auch weisses Licht die Pigmentbildung in der Cuticula ein, aber merkwürdiger-

weise nicht so energisch wie gelbes und orangefarbiges Licht.

Die Empfänglichkeit der Raupe für Lichtreize im kritischen Stadium ist nicht abhängig vom Sehnerven, sondern kommt der ganzen Oberfläche des Thieres zu (Poulton).

Sehr merkwürdig ist die Thatsache, dass grüne Färbung der Puppe nicht etwa durch Einwirkung von rein grünem Licht erzeugt wird, sondern durch gelbes Licht, oder durch grünes, in welchem gelbe Strahlen reichlich vertreten sind. Ein solches, gelbe Strahlen enthaltendes Grün ist das Grün der Blätter; bei Anwendung eines intensiv grünen Papiers, welches, wie die spectroskopische Untersuchung zeigte, gar keine gelben Strahlen durchliess, wurde keine einzige grüne Puppe erhalten. Es ist auffallend, dass schon ein sehr helles, weissliches Gelb ausreicht, um eine intensiv grüne Färbung der Puppe hervorzurufen. Hier, meint Verf., wird uns die Annahme eines rein photochemischen Vorganges sehr nahe gelegt. Da grüne Färbung auf einer gelblichweissen Fläche die Puppe leicht kenntlich machen würde, so kommt hier das Nützlichkeitsmoment in Wegfall.

Herr Petersen verzichtet daher auf die Annahme physiologischer Vorgänge unter Einfluss des Nervensystems zur Erklärung dieser Erscheinungen. Nach seiner Ansicht haben wir es hier mit Vorgängen zu thun, die sich in den Zellen der Hypodermis unter dem Einfluss äusserer Lichtreize unabhängig vom Nervensystem abspielen.

Zum Schluss weist der Verf. auf die Bedeutung hin, welche die festgestellten Thatsachen für die Frage der Artenumwandlung durch Mitwirkung äusserer Einflüsse hat. F. M.

Sir Henry E. Roscoe und **Joseph Lunt**: Beiträge zur chemischen Bacteriologie der Canalwässer. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLIX, Nr. 300, p. 455.)

Die chemische und bacteriologische Untersuchung der Mikroorganismen der Canalwässer, über welche die Verff. Bericht erstatten, hatte den Zweck, festzustellen, welche Arten dort vorkommen und welches ihre chemischen Charaktereigenthümlichkeiten sind. Die vorliegende Mittheilung ist ein so knapper Abriss der ausführlichen später erscheinenden Abhandlung, dass er sich zur Wiedergabe an dieser Stelle nicht eignet; es soll demselben daher hier nur eine interessante Thatsache entnommen werden, welche das Verhalten der Mikroorganismen zum Sauerstoff der Luft betrifft.

Für alle im Canalwasser gefundenen Mikroorganismen wurde die Fähigkeit, den Sauerstoff zu absorbiren, bestimmt. Reinkulturen wurden in verschlossenen Flaschen ausgesät, welche 25 cm^3 Nährflüssigkeit und 250 cm^3 Luft enthielten; bei der Temperatur von 20° bis 23° C. liess man sie sieben Tage liegen und öffnete dann die Flaschen, um Luftproben zur Analyse zu entnehmen. Es zeigte sich nun, dass die verschiedenen Organismen sehr grosse Unterschiede in ihrem Absorptionsvermögen für freien Sauerstoff zeigten, einige ergaben nur eine sehr schwache Absorption, während andere fast jede Spur von Sauerstoff einer Atmosphäre entzogen, welche 10mal so gross war als die Kulturflüssigkeit, wenn sie sieben Tage in derselben weilten. Ganz besonders waren es die mit der Fäulniss verknüpften, anaëroben Organismen, welche bei völliger Abwesenheit des Sauerstoffes wachsen, die den vorhandenen Sauerstoff schnell absorbirten und so die für ihr anaërobes Wachsthum günstigen Bedingungen herstellten.

Auch die Geschwindigkeit, mit welcher gelöster Sauerstoff absorbirt wird, ist für eine Reihe von Organismen bestimmt worden, indem unter bekannten Bedingungen gelüftetes Wasser, das eine bekannte Menge gelösten Sauerstoffes enthielt, besät wurde mit 1 Proc. einer reinen Brühe-Kultur, deren Organismen zwei Tage nach der Aussaat sich entwickelt hatten. Es zeigte sich, dass diejenigen Organismen, welche den Sauerstoff aus der Luft schnell absorbiren, in 14 Stunden das Wasser vollständig in luftfreies umwandelten.

Ch. Cornevin: Wirkung von Giften auf die Keimung der Samen derjenigen Pflanzen, von denen sie abstammen. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 274.)

Die Anregung zu den im Nachstehenden mitgetheilten Versuchen erhielt Verf. durch eine der gegenwärtig vielfach wissenschaftlich discutirten Theorien der Immunität, welche Krauke durch das einmalige Bestehen einer ansteckenden Krankheit, oder durch künstliche Impfung erlangen. Eine dieser Theorien nimmt nämlich an, dass die Immunität veranlasst werde durch das Imprägniren des Körpers mit einem Stoffe, den die pathogenen Organismen, nachdem sie in den Körper gedrungen sind, erzeugen, und welcher das Wachsthum und die Fortpflanzung der Mikrobien verhindere. Aehnliche Vorstellungen haben sich bereits in der Pflanzenkunde Geltung verschafft; man nimmt an, dass eine Pflanze den Boden, auf dem sie gewachsen ist, ungeeignet macht zur unmittelbaren Entwickelung einer anderen Pflanze derselben Art, weil sie ihn verdorben hat durch Ausscheidungen aus ihren Wurzeln, über deren Natur man sich nicht klar geworden. Ob Giftstoffe, welche viele Phanerogamen erzeugen, Hinderuisse sind für die Keimung und das Wachsthum der Pflanzen, die sie erzeugen, hatte man bisher kaum untersucht. Diese Lücke wollte Verf. ausfüllen.

Es sind hierbei zwei Fälle zu unterscheiden: 1. Der Giftstoff existirt in dem Samen, er geht in die junge Pflanze über, und die Giftigkeit der Pflanze wird niemals unterbrochen; 2. weder im Samen, noch in der jungen Pflanze existirt der Giftstoff, der sich erst bildet, wenn bestimmte Theile, die ihn erzeugen, sich unter Bedingungen befinden, welche für diese Bildung erforderlich sind, er ist localisirt. Diese beiden Fälle sind untersucht worden. Als Repräsentanten der ersten Klasse wurde das Saponin der Samen von Agrostemma githago und das Cytisin der Samen von Cytisis Laburnum gewählt; und zwar wurden entweder die Samen 6 bis 48 Stunden lang in die Lösung ihrer Giftstoffe getaucht, oder man tränkte die Erde, in welcher der Samen keimen sollte, mit der Lösung. In beiden Fällen zeigte sich keine Wirkung auf die Keimung.

Als Vertreter der zweiten Gruppe wurden der Tabak und der Mohn gewählt, welche Nicotin und Opium erzeugen. Tabaksamen, welche in eine Lösung von $^1/_{150}$ Nicotin getaucht waren, zeigten eine Verzögerung der Keimung um 48 Stunden; und von den in Nicotin getränkten Boden gepflanzten Samen keimten einige mit einer Verzögerung von 10 Tagen und die Hälfte ging am nachfolgenden Tage zu Grunde; andere keimten mit einer Verzögerung von 23 Tagen, aber zur Zeit ihrer Keimung war der Boden von Mikroorganismen bevölkert, welche zweifellos einen grossen Theil des Nicotins zerstört hatten. Der wässerige Opiumauszug hatte sowohl beim Eintauchen der Samen als beim Tränken der Erde einen beschleunigenden Einfluss auf die Keimung.

Zu einem allgemeinen Schlusse haben die Versuche nicht geführt. Sie sind aber interessant genug, um einer weiteren eingehenderen Prüfung unterzogen zu werden.

R. Loose: Die Bedeutung der Frucht- und Samenschale der Compositen für den ruhenden und keimenden Samen. (Berliner Inaugural-Dissertation, 1891.)

Bei der Compositenfrucht bleibt der einzige Same von dem Fruchtknoten eingeschlossen, und im reifen Zustande ist die Samenschale (Testa) so fest mit der Fruchthülle (Pericarp) verwachsen, dass ihre Trennung nur schwer zu bewirken ist. Diese beiden morphologisch und genetisch ganz verschiedenen Schalen übernehmen hier gemeinschaftlich die Functionen, welche bei solchen Samen, die aus der sich öffnenden Frucht ausfallen, die Samenschale allein zu erfüllen hat. In einzelnen Fällen werden diese beiden Schalen in ihren Functionen noch unterstützt oder fast ganz ersetzt durch die mit den Früchten mehr oder weniger fest verbunden bleibenden Spreu- oder Involucralblätter.

Die Verbreitung der Compositenfrüchte geschieht bei einer grossen Anzahl von Arten durch den Wind, und es ist ja bekannt, wie zu diesem Zwecke zahlreiche Früchte

mit einem besonderen Flugorgan, dem Federkelch oder Pappus, ausgerüstet sind. Man findet aber ferner, dass bei vielen Arten das specifische Gewicht der Früchte dadurch verringert ist, dass sich unterhalb der Epidermis des Pericarps ein besonderes Luftgewebe befindet, bestehend aus lufthaltigen Zellen, deren Wände nur dünn, aber zum Schutze gegen das Zusammengedrücktwerden verholzt sind und häufig netzförmige Verdickungen zeigen.

Für die Functionen dieses Luftgewebes, dessen näherer Besprechung der erste Theil der vorliegenden Arbeit gewidmet ist, erscheint es bezeichnend, dass es sich mit seltenen Ausnahmen nur bei solchen Arten findet, bei denen entweder gar kein Pappus vorhanden oder ein solcher auf das bescheidenste Maass reducirt ist und bald abfällt. Nur in wenigen Fällen wurde beobachtet, dass Früchte, die einen Pappus besitzen, ausserdem noch mit einem Luftgewebe versehen sind, z. B. bei Sonchus arvensis. Dadurch ist allerdings in hohem Grade für eine leichte Verbreitung der Früchte gesorgt.

Das Luftgewebe fehlt durchgängig bei denjenigen Früchten, die nicht auf die Verbreitung durch den Wind angewiesen sind. Auch sehr kleine Früchte, die schon vermöge ihres geringen Gewichtes nicht schnell zu Boden fallen, ermangeln häufig dieser Verbreitungsvorrichtung. Oft übernehmen auch die oben erwähnten Spreublätter vermöge ihres Aufbaues aus relativ grossen luftführenden Zellen die Function, die sonst dem Luftgewebe des Pericarps zufällt.

Hinsichtlich der Anordnung des Luftgewebes unterscheidet Herr Loose zwei Typen, die durch Uebergänge mit einander verbunden sind. Die eine Gruppe von Früchten ist nämlich dadurch ausgezeichnet, dass sich das Gewebe am ganzen Umfange ungefähr gleichmässig vertheilt findet, während bei einer zweiten Gruppe die luftführenden Zellen zu Flügeln oder anderen Anhangsgebilden vereinigt sind. Von dem Bau der Früchte dieser beiden Gruppen giebt Herr Loose eine genauere Schilderung.

Im zweiten Abschnitt der Arbeit werden die Einrichtungen zum Schutze des Samens behandelt. Abgesehen von den wenigen Fällen, wo die Bracteen oder die Spreuschuppen mechanische Functionen übernehmen, erhält der Samen den nöthigen Schutz lediglich durch die Testa und das Pericarp. Die eingehende Beschreibung der verschiedenen Formen, in welchen die zum Schutz gegen Zerdrücken, Zerbrechen und Verbiegen dienenden, mechanischen Elemente ausgebildet und angeordnet sind, bildet den eigentlichen Haupttheil der Abhandlung, auf dessen reiche Einzelheiten hier nicht näher eingegangen werden kann.

Im dritten Abschnitt werden kurz die Vorrichtungen zur Befestigung der Frucht im Erdreich besprochen. Solche Vorrichtungen scheinen nie zu fehlen. Es sind theils Haare von verschiedener Form, die häufig eine von dem Feuchtigkeitsgehalt abhängige Stellung haben, theils verschleimende Zellen oder ganze Schleimsäcke, theils Reihen von Epidermiszellen mit dunklem Inhalt, die sich beim Benetzen fingerförmig nach aussen strecken. Näher beschrieben werden die Haare von Sphenogyne anthemoides R. Br.

Das vierte und letzte Kapitel handelt über die Bedeutung der Samenhüllen für die Wasseraufnahme. Hier zeigt Verf. u. a., dass weder die Testa noch das Pericarp der Compositenfrucht dem Eindringen des Wassers erheblichen Widerstand entgegensetzen. Wenn die Samen trotz dieser Fähigkeit, leicht Wasser aufzunehmen, nicht alsbald nach ihrem Abfall von der Mutterpflanze keimen, so kann dies entweder nur darin seinen Grund haben, dass die Keimungsbedingungen nicht günstig sind oder darin, dass der Same selbst noch nicht fertig ausgebildet ist und einer längeren Samenruhe bedarf. Mit der leichten Quellbarkeit der Früchte ist der Nachtheil verbunden, dass dem Samen nur ein geringer Schutz gegen wiederholtes Anquellen und Austrocknen zu Theil wird. Häufig wird diesem Nachtheil durch das Vorhandensein von Schleimzellen entgegengewirkt, welche eine grössere Menge Wasser festhalten und so wenigstens ein zu plötzliches Austrocknen des Samens verhindern. Dennoch gehen viele Samen zu Grunde; die Natur ersetzt diesen Verlust zum Theil durch massenhafte Ausbildung von Früchten. F. M.

Paul du Bois-Reymond: Ueber die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften. Nach einer hinterlassenen Handschrift. Mit einem Bildniss des Verfassers. (Tübingen 1890, H. Laupp, S. VII u. 130. Gr. 8.)

Der der Wissenschaft zu früh entrissene Verf. hatte im Wintersemester 1887 bis 1888 an der Technischen Hochschule zu Berlin eine Vorlesung: „Ueber die Grundlagen der Erkenntniss in den exacten Wissenschaften“ abgehalten und daraus einen Abschnitt: „Ueber die Unbegreiflichkeit der Schwerkraft“ in unserer Rundschau (III, Nr. 14) veröffentlicht, mit der bestimmten Aussicht, eine selbständige Schrift unter dem oben genannten Titel folgen zu lassen. In seinem Nachlasse fanden sich nur die nicht druckreifen Aufzeichnungen zu jener Vorlesung, welche dem unterzeichneten Herausgeber trotz der unfertigen Form doch einen so werthvollen Gedankeninhalt zu bergen schienen, dass er sich entschloss, sie für die Veröffentlichung zu bearbeiten.

Dem Grundsatze huldigend: „Jede Wissenschaft muss sich ihre Philosophie selbst schaffen,“ behandelt der Verf. die metaphysischen und erkenntnisstheoretischen Probleme der exacten Wissenschaften vom Standpunkte dieser selbst aus. Er hält sich dabei vollkommen unabhängig von den gleichgerichteten Bestrebungen der psychologischen Philosophie, gelangt aber in seinen Ergebnissen unbeabsichtigt zu bedeutungsvollen Berührungspunkten mit jenen. Es mag im Folgenden eine kurze Uebersicht über den gedankenreichen Inhalt der Schrift gegeben werden, die durch ihre geistvolle und scharfe Deduction den Leser mächtig zu fesseln und zum Nachdenken zu reizen weiss.

Im Eingang wird zunächst das keine Schranken kennende Streben des Naturforschers, zu den letzten Gründen der Erscheinungen vorzudringen, geschildert und durch charakteristische Beispiele aus der modernen Wissenschaft beleuchtet. Man kann hierbei 3 Forschungsrichtungen unterscheiden: 1. die empirische Forschung, deren Ziel es ist, die Fülle des Erscheinens durch Beobachtung und Versuch zu ordnen; 2. die mechanische Richtung, welche in dem Bestreben besteht, die Erscheinungen durch Zergliederung auf möglichst wenige Grundformen zurückzuführen und diese Grundformen durch Zusammenwirken von einfachen Constructionselementen oder „Elementarmechanismen“ darzustellen; 3. die metamechanische Forschungsrichtung, welche die an jene Elementarmechanismen sich knüpfenden letzten Fragen nach dem Wesen der Materie u. s. w. zum Gegenstand hat.

Zur Darlegung des Standes der mechanischen Forschung übergehend, giebt Verf. eine kritische Uebersicht über die wichtigsten Elementarmechanismen, als deren bedeutsamstes das fernwirkende Atom in Verbindung mit der Aethervorstellung erscheint. In einer höchst interessanten Umschau wird die Verwendung der Elementarmechanismen zur Synthese der Erscheinungen in den verschiedenen physikalischen Disciplinen geschildert. Es zeigt sich dabei, dass die Forscher in der Aufstellung der Elementarmechanismen wenig scrupulös und innerhalb eines Erscheinungsgebietes ziemlich rücksichtslos gegen andere Erscheinungsgebiete vorgehen. Trotz ihrer relativ grossen Erfolge kann die mechanische Forschung doch erst als in ihren ersten Anfängen begriffen bezeichnet werden.

Schreitet man weiter zur Ergründung des Wesens der Elementarmechanismen selbst, so stösst man bei dem fernwirkenden Atom auf unübersteigliche Schwierigkeiten. Die eingehende Erörterung der Natur der Fernkraft führt den Verf. zu dem Ergebniss, dass es nun und nimmer möglich sei, Fernkraft und Masse auf endgültig befriedigende mechanische Vorstellungen zurückzuführen. Er weist nach, dass man dabei nothwendig entweder (beim elastischen Stoss eines ätherartigen Mediums) wieder auf Fernkräfte zurückkommen muss, wodurch nichts gewonnen ist, oder (beim unelastischen Stoss) auf Absolutes geführt wird, nämlich auf die Idee des absolut Starren, das etwas aller Vorstellung Entrücktes ist. Diesem Begriff des Absoluten ist eine

eingehende erkenntnisstheoretische Untersuchung gewidmet, in der gezeigt wird, wie dem Begriff der mathematischen Grenze, wie ihn Verf. in seiner „Allgemeinen Functionentheorie“ klargelegt hat, eine allgemeine, auf alle Gebiete unseres Denkens sich erstreckende Bedeutung zukommt. Hiernach ist das Absolute nichts als ein unvorstellbarer Wortbegriff, durch welchen eine endlose Folge von gegenständlichen Vorstellungen, die zu keiner wirklichen Vorstellung als Grenze führt, zum Abschluss gebracht wird. — So gelangt man zu dem Schluss, dass die Fernkraft etwas nicht auf einfachere Vorstellungen zurückführbares Gegebenes, dass sie eine der Materie immanente Eigenschaft ist, dass Fernkraft und Materie Eins sind.

Die sich nunmehr der metamechanischen Forschung darbietende Frage nach der wirklichen Existenz der letzten Abziehung des Körperlichen, des feruwirkenden Atoms, führt den Verf. schliesslich zu dem allgemeinen erkenntnisstheoretischen Problem: „In welchem Umfange kann uns der Inhalt des Weltalls durch unsere Wahruehmungen und durch unseren Denkprocess offenbar werden?“ — Die „naive Weltanschauung“ fasst das natürliche Erscheinen sammt den durch die mechanische Forschung erzeugten atomistischen Vorstellungeu als identisch mit dem Wirklichen auf. Nehmen wir an, das Ziel der empirisch-mechanischen Forschnug sei erreicht, man vermöge alle Erscheinungen auf gewisse einfache Gruudvorstellungen zurückzuführeu. Würde alsdann dieses Natnrbegreifen uns vollkommen befriedigen, so wäre es wohl möglich, dass das Erscheinen der Wirklichkeit entspräche. Wenn dagegen die empirisch-mechanische Forschung nachweislich auf Vorstellungen stösst, welche das Denken nicht mit befriedigenden Endvorstellungen in natürlichen Zusammenhang zu briugen vermag, so wird man mit Nothweudigkeit zu der unabweislicheu Ueberzeugung von etwas uuvorstellbar Vorhandenem, einem „physischen Jenseits“ oder einer „extraphänomenalen Welt“ gedrängt. Solche Unbefriedigung liegt nuu thatsächlich vor, z. B. eben in Beziehuug auf die Fernkraft, deren Znrückführnng auf mechanische Vorstellungen uicht gelingt oder zum mindesten auf unvorstellbares Absolutes führt, ferner in Beziehung auf die maunigfaltigeu Formen des Absoluten, wie z. B. die Begriffe „Unendlich gross“ uud „Uneudlich klein“ u. s. w. Das Absolnte bildet nicht allein die Grenze unseres Vorstellens, es liefert uns auch den Beweis, dass die Welt mit unserem Vorstellen noch nicht zu Eude ist. Wir hefinden uns der Welt des Wirklichen gegenüber etwa wie sich ein Mensch ohne Raumbegriff der Erscheinungswelt gegenüber hefände; es fehlt nns für das Wirkliche das Organ. Wir müssen uns also mit der Welt des Erscheinens zufrieden geben. Sie bildet für uus eine relative Wirklichkeit, die unser naives Denken vollkommen befriedigen kann, indem wir die Erscheinungen ordnen, sie auf die einfachsteu Vorgänge oder Elementarmechanismeu zurückführeu, deren Natnr wir nicht weiter uachzugrübeln haben, und dann den höchsten der Menscheuseele beschiedenen Genuss darin empfinden, von diesen Elementarmechanismen zu den Erscheinungen durch Synthese zurückzugelangen nnd neue, bisher uubekannte Erscheinungen vorauszusagen.

G. Hauck.

A. Bernthsen: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Dritte Auflage. (Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1891.)

Es dürfte kaum zweifelhaft erscheinen, dass neben dem rastlosen Fortschritte der chemischeu Forschnng es der allgemeinen Beliebtheit, der sich Bernthsen's organische Chemie erfreut, zu verdauken ist, wenn dies Buch binneu Jahresfrist bereits eine neue (seine dritte) Auflage erlebt. Dieselbe schliesst sich eng an die zweite Anflage an; den neuesten Forschungen ist im Verhältniss zu dem Umfange des Buches überall in ausgiebiger Weise Rechnung getrageu. Es sei in dieser Richtnng hier nur der klareu und übersichtlichen Darstellung der Emil Fischer'schen synthetischen Arbeiten in der Zuckergruppe Erwähnung gethau. Der Abschnitt über die hydrirteu Phtalsäureu hat eine Umarbeitung erfahren; wenn auch dadurch die Gesammtdarstellung dieser Thatsachen erheblich gewonnen hat, so dürfte doch eine etwas ausführlichere Behandlung der Frage nicht nur nicht aus dem Rahmen des Buches heraustreten, sondern namentlich das Interesse des mit den Originalarbeiten unbekannten Lesers diesem theoretisch so wichtigen Kapitel in erhöhtem Maasse zuwenden. Es kann der neuen Auflage von Bernthsen's organischer Chemie nur gewunscht werden — und es ist auch nicht anders zu erwarten —, dass sie dem Buche neue und feste Freunde erwirbt.

F.

L. Weis, Prof. Dr.: Lehrbuch der Mineralogie und Chemie in zwei Theilen für höhere Lehranstalten und zum Selbststudium. Erster Theil: Allgemeine Chemie und Mineralogie, 298 S. Zweiter Theil: Elemente und Verbinduugen, 240 S. (Bremen, Verlag von M. Heinsius Nachfolger, 1891.)

Schon der Umfang des Buches zeigt, dass dasselbe nicht denselben Zweck verfolgt, wie die gewöhnlichen kürzeren Lehrbücher (Roscoe, Lubassik, Zängerle etc.), sondern dass eine übersichtliche ausführliche Darstellung des gesammten Stoffes gegebeu werden soll, die dem Schüler gestattet, sich über den durch die Schule gegebenen Kreis hinaus weiter zu unterrichten. Da nach deu „Bestimmungen“ von 1882 der Unterricht in der Mineralogie seine Selbständigkeit verloren hat, uud die organische Chemie auch aus den Realgymnasien ausgeschlossen ist, so hat der Verf. denselben Rechnung getragen und die Mineralogie in das Lehrbuch hineingenommen, indem er zugleich in dem betreffendeu Abschnitte auch die Gesteine uud Gebirgsformationen in einem Anhauge berücksichtigt, aus der orgauischen Chemie aber uur die Stoffe zur Erörterung gebracht hat, welche sich dem Kohlenstoff unmittelbar anschliessen (Methan, Aethylen, Cyan). Die Anordnung des Stoffes ist nicht von methodischen, sondern von wissenschaftlichen Gesichtspunkten aus getroffen, und ist daher in der Mineralogie und den speciellen Theilen der Chemie die systematische Anordnung gewählt.

Für Chemie, I. Klasse: Nichtmetalle, II. Klasse: Sprödmetalle (Arsen, Antimon, Wismuth, Tantal), III. Klasse: Leichtmetalle, IV. Klasse: Unedle Schwermetalle, V. Klasse: Edle Schwermetalle. Für Mineralogie: Mineralien der Nichtmetalle, der Sprödmetalle, der Leichtmetalle, der unedlen Schwermetalle nnd der edlen Schwermetalle, die sich den gewöhnlichen Systemen nicht unmittelbar anschliessen, was aber wohl zu rechtfertigen ist.

Ganz besonders eingehend ist der allgemeine Theil behandelt (203 Seiten), indem der Cohäsion unmittelbar die Krystallographie angeschlosseu ist. Ferner wird dann der nahen Beziehung des physikalischen und chemischen Unterrichtsstoffes vollauf Rechnung getragen in den Abschnitten: Physikalische Erscheinungen des Lichtes, der Wärme der Elektricität, auch finden die chemischen Grundgesetze eiue ausführliche Erläuterung. Selbstverständlich werden die einzelnen Abschnitte dieses Theiles nicht mechanisch hiuter einander zur Besprechung gelangen, sondern es ist Sache des Lehrers, den gebotenen Stoff methodisch zu gestalten und die dednctive Methode des Verfassers in die inductive umzusetzen. Die Fülle des Stoffes ist eine ausserordentlich grosse, so dass auch für etwa heranzuziehende Beispiele reichliche Abwechslnng geboten ist. Abbildungen enthält das Werk nicht, da unmittelbare Anschauung und Vorführnng der Versuche nnd Stoffe vorausgesetzt wird, das Buch soll ein Lernbuch sein.

Worterklärungen, historische Notizen, industrielle Beziehungen sind vielfach gegeben nnd eingestreut und können didaktisch gut verwerthet werden.

Aus der ganzen Darstellung geht hervor, dass der Verf. deu chemischen Unterricht für die Gesammtbildnng verwerthbar machen will; freilich ist die Fülle des Gebotenen so, dass bei der jetzigen Einengung des Unterrichts nur ein verhältnissmässig geringer Theil den Schulen zur volleu Aneignung geboten werdeu kann, und selbst bei dem früheren Plane, wo schon in Unter-Secunda ein regelmässiger chemischer Unterricht begann, wäre es schwer, alles Gebotene unterrichtlich zu bewältigen. Der hohe bildeude Werth des chemischen Unterrichts, die nahen Beziehnngen, die die Chemie znm alltäglichen Leben hat, die Wichtigkeit, die sie für das Verständniss

der meisten Naturvorgänge und vieler Industrien besitzt, machen es schwer verständlich, weshalb der auch früher nicht sehr ausgedehnte Unterricht eingeschränkt ist. Es erklärt sich dies wohl aus dem Glauben, dass die sprachlichen Fächer als angeblich beste Bildungsmittel für die Jugend allein einen grossen Zeitaufwand zu beanspruchen berechtigt sind. Vielleicht dass die angestrebten Reformen dahin führen, der Chemie auf den Gymnasien einen grösseren Spielraum, auf den realen Anstalten aber wieder den Anfang auf einer früheren Stufe zu gewähren. Schw.

Vermischtes.

Ueber einen jüngst im Departement del' Aude beobachteten Regen von Kalksteinchen berichtet Herr Stanislas Meunier Folgendes: Am 6. Juni waren die Landleute von Pel-et-Der bei ihrer Rückkehr auf die Felder, aus welchen sie gegen 5 Uhr ein heftiges Gewitter mit Hagel und Sturm vertrieben hatte, überrascht, das Land mit kleinen Steinchen ganz bedeckt zu finden, welche auf den ersten Blick ganz verschieden waren von allen Gesteinen der Gegend. Die Getreide- und die Düngerhaufen waren von diesen fremdartigen Massen ganz eingehüllt, und die so mit Steinchen bedeckte Fläche hatte eine Ausdehnung von 50000 m². Die Herrn Meunier eingesandten Proben zeigen im Allgemeinen abgeplattete, aber sehr unregelmässige Formen und Dimensionen, zwischen 25 mm und 35 mm variirend; die Steinchen sind aussen kreideweiss und zeigen auf dem Bruch eine bräunlichgraue Farbe und compactes Gefüge. Mit Salzsäure betropft, schäumen sie auf und entwickeln einen starken bituminösen Geruch. Die chemische Untersuchung und die mineralogische Vergleichung ergab, dass die Steinchen aus dem tertiären Travertin bestehen, der im Südosten des Departements Seine-et-Marne sehr häufig und dort unter dem Namen „calcaire de Château-Laudon“ bekannt ist. Pel-et Der ist nun in Luftlinie über 150 km von der nächsten Lagerstätte dieses Travertins entfernt. Der heftige Sturm hat daher eine Unmasse dieses Materials vom Boden emporgerissen, in grosse Höhe hinaufgewirbelt, um sie dann nach einer so bedeutenden Luftfahrt mit dem Hagel wieder niederfallen zu lassen. (Comptes rendus 1891, T. CXIII, p. 100.)

Nach der Theorie, welche Herr Ewing über das Wesen des Magnetismus jüngst vertreten und durch Modelle erläutert hat (Rdsch. V, 597) lassen sich alle Erscheinungen, welche die Magnete darbieten, erhalten von einer grossen Anzahl kleiner, frei beweglicher Magnete, welche ausser den äusseren magnetischen Beeinflussungen der gegenseitigen Wirkung dieser kleinen Magnete ausgesetzt sind. Herr A. Hoopes hat die Versuche mit solchen Magnetmodellen fortgesetzt und die Theorie von Ewing glänzend bestätigt. 68 Nadelmagnete, in drei Reihen angeordnet, ergaben, den Wirkungen einer magnetisirenden Spirale ausgesetzt, die interessanten Erscheinungen der Hysteresis (des Nachschleppens der Wirkung nach dem Schwinden der Ursache) bei Cyclen langsam steigender und fallender Magnetisirung. Durch Entfernen und Nähern der einzelnen Magnetchen und der Gruppen an einander wurden Unterschiede erzeugt, wie sie die magnetischen Eigenschaften von Stahl und Eisen zeigen; es scheint demnach, dass im Stahl die einzelnen Magnete der Gruppen einander näher stehen, die Gruppen selbst aber weiter von einander entfernt sind, als im weichen Eisen. (La Lumière électrique, 1891, T. XL, p. 490.)

In der Sitzung der Wiener Akademie der Wissenschaften vom 8. Mai wurden zwei Berichte des Herrn v. Görtz, Commandanten des österr. Schiffes „Kerka“, vorgelegt, welche die neue Vermessung der Nordküste des Golfes von Patras und die dortigen Veränderungen des Meeresbodens betreffen. Wir entnehmen der kurzen Anzeige über diese Berichte, dass im Golfe zu Patras Schlammabrutschungen nicht vorkommen, weil die Bedingungen für dieselben nicht vorhanden zu sein scheinen; während allerdings solche Bedingungen im Golfe von Korinth, an der Westküste von Griechenland und an den jonischen Inseln existiren dürften. Herr Forster in Zante, Telegraphendirector daselbst, hat seit langer Zeit dieser Erscheinung seine Aufmerksamkeit zugewendet und ist zu der Ansicht gelangt, dass an dem steilen Gehänge der Küsten, grosse, steil geböschte Ablagerungen von Sedimenten gebildet werden, welche von Zeit zu Zeit in die Tiefe stürzen und dabei Vibrationen des Bodens und heftige Bewegungen des Meeres hervorbringen. In Folge von Erdbeben mit ihren in manchen Fällen bedeutenden Niveauveränderungen des Meeresbodens sind wiederholt Brüche der Telegraphenkabel beobachtet worden; so in den Jahren 1884, 1886, 1888 und 1889; zuweilen mögen auch Schlammrutschungen die Veranlassung zum Reissen der Kabel gewesen sein. Im Canal von Zante konnten von der „Kerka“ an Stellen, an welchen Herr Forster grössere Veränderungen des Meeresbodens vermuthet hatte, keine Senkungen sicher nachgewiesen werden. Es ist jedoch zu beachten, dass der Lothungsdraht mehrmals gerissen ist und dass die älteren Aufnahmen stellenweise unzulänglich sind. — In Betreff des Auftretens von schwefligen Emanationen konnte thatsächlich festgestellt werden, dass am 15. December 1881 ein schwerer Sturm niedergegangen war, welcher den See von Aetolico heftig aufrüttelte, und in der folgenden Nacht bemerkten die Bewohner von Aetolico einen eigenthümlichen Geruch nach Schwefelwasserstoff; die Farbe der Häuser hatte sich verändert; Schmuckgegenstände waren schwarz geworden; todte Fische lagen am Strande u. s. w. Diese Umstände sprachen dafür, dass in der Tiefe des Sees grosse Mengen von Schwefelwasserstoff vorhanden sind, wie in den Tiefen des Schwarzen Meeres. (Wiener akadem. Anzeiger, 1891, Nr. XI.)

Seit October letzten Jahres sind von Prof. F. W. Oliver im Auftrage des Royal Horticultural Society's Committee und mit Unterstützung der Royal Society Beobachtungen über die Einwirkung des Londoner Nebels auf Gewächshaus-Pflanzen angestellt worden. Der Nebel, welcher im Winter die Stadt zuweilen wochenlang einhüllt, bringt die Knospen zum Abfallen, zerstört die Blumen und vernichtet gänzlich das Blattwerk zarter, weichholziger Treibhauspflanzen. Die Blätter mancher Orchideen und hartholziger Pflanzen werden gelb, wenn diese Heimsuchungen andauern. Es sollte nun festgestellt werden, welchen Bestandtheilen der Nebel die erwähnten Beschädigungen zuzuschreiben sind, welchen Antheil die verschiedenen Säuren daran haben, ob die Theersubstanzen eine specifische Wirkung ausüben, und wie weit das Halbdunkel an der Zerstörung betheiligt ist. Ueber den Gang dieser Untersuchungen hat Herr Oliver am 24. März d. J. dem oben genannten Ausschuss einen einstweiligen Bericht erstattet, der uns im Sonderabdruck aus dem „Journal of the Royal Horticultural Society“ vorliegt. Er zerfällt in sechs Abschnitte:

In dem ersten wird festgestellt, dass der gewöhnliche Landnebel (mist) und im Allgemeinen auch der Nebel in kleineren Städten keinen schädigenden Einfluss auf Gewächshauspflanzen ausübt. — Der zweite Abschnitt behandelt die Grösse der Fläche, über welche sich der Londoner Nebel (fog) ausdehnt. Er erstreckt sich ausserhalb der Hauptstadt am weitesten in westlicher und südwestlicher Richtung, und wird dort bis auf Entfernungen von 35 bezw. 25 (engl.) Meilen beobachtet. Ausnahmsweise erstreckt er sich auf dieser Seite auch bis 50 Meilen. Die schädlichen Wirkungen nehmen mit der Entfernung von der Stadt ab. Im Süden bilden die North Downs eine wirksame Schranke gegen die Ausbreitung des Nebels. Ostwärts werden Schäden durch Nebel in einer Entfernung von über 30 Meilen von der Hauptstadt berichtet; da aber an dazwischenliegenden Stationen, in Entfernungen von 12 bis 16 Meilen, der Nebel in seiner schlimmsten Form seltener auftritt, so sind für jene Schäden wohl die Industrieorte des Medway-Thales verantwortlich. Nach Norden und Nordosten erreichen die Einflüsse des Nebels nicht so grosse Entfernungen, und die Bedingungen für Winterkultur sind daher auf dieser Seite günstiger. — Im Abschnitt III werden einige Beobachtungen über die Nebel und ihre Wirkungen im vergangenen Winter mitgetheilt. — Die Zusammensetzung des Nebels ist der Gegenstand des vierten Abschnittes. Es wurden häufige Waschungen des Nebels vorgenommen

mit W. J. Russell's Apparat, den das meteorologische Amt zur Verfügung gestellt hat. Ferner wurden Nebelproben durch eine Lösung von Kaliumpermanganat gesaugt und das zur Entfärbung desselben nöthige Nebelvolumen registrirt. Das Permanganat wird bekanntlich entfärbt durch schweflige Säure, die vielleicht den schädlichsten Bestandtheil der Londoner Atmosphäre bildet. Bei einem schweren Nebel genügen 1 bis 2 Cubikfuss zur Entfärbung, während bei klarem Wetter 30 bis 40 Cubikfuss durchgesaugt werden können, ohne eine merkbare Entfärbung hervorzurufen. Auch wurde während des Winters in häufigen Zwischenräumen von gleichen Flächen Schnee eingesammelt und die Menge der darauf niedergeschlagenen Substanz von Tag zu Tag geschätzt. Ferner wurden die Niederschläge auf 20 Quadrat-Yards der Glashäuser zu Kew und Chelsea, nach vorheriger Waschung der Dächer, abgeschabt und untersucht; diese Eruten ergaben übereinstimmend 31 Gran pro Quadrat-Yard oder 6 Tonnen pro Quadratmeile. G. H. Bailey fand in den Proben von Chelsea 40 Proc. Mineralsubstanz, 36 Proc. Kohle, 15 Proc. Kohlenwasserstoff, 2 bis 3 Proc. metallisches Eisen, beinahe 5 Proc. schweflige Säure und bis 1½ Proc. Chlorwasserstoff.

Die physiologischen und mikroskopischen Untersuchungen werden im fünften Kapitel besprochen. Verf. glaubt aus seinen Befunden schliessen zu dürfen, dass ein Pflanzentheil um so leichter durch den Nebel Schaden erleidet, je mehr er mit Spaltöffnungen besetzt ist, wahrscheinlich, weil diese der schwefligen Säure leichteren Zugang zu dem inneren Gewebe gestatten. Es wurden auch die Wirkungen eines langsamen Nebelstromes und verdünnter schwefliger Säure auf lebendes Protoplasma sorgfältig unter dem Mikroskop verfolgt, und dabei zeigte sich, dass beide Agentien die gleichen Veränderungen hervorrufen. Das rotirende Protoplasma schwillt allmälig an und dringt gegen die Vacuole vor, wobei sein Rand immer unbestimmter wird; endlich zerreisst es und die allmälig langsamer gewordene Rotation hört ganz auf.

Als ein weiteres Ergebniss der Untersuchung hat sich herausgestellt, dass Temperaturzunahme unter sonst gleichen Umständen die giftige Wirkung der schwefligen Säure verstärkt. — In dem letzten Abschnitt verbreitet sich der Verf. über etwaige Maassregeln zur Verhütung der Nebelschäden. Möglichste Herabsetzung der Temperatur in den Warmhäusern während des Nebels wirkt günstig; desgleichen muss den Wurzeln nur sparsam Wasser zugeführt werden, denn Wärme und Feuchtigkeit fördern die Absorption, während die Blätter nicht, wie bei hellem Wetter, einen Ueberschuss an Feuchtigkeit auszustossen vermögen. Die durchgreifendste Maassregel würde natürlich die gänzliche Absperrung der Gewächshäuser gegen den Zutritt des Nebels sein, durch Construction besonderer uebelfester Räume, die mit elektrischem Licht erleuchtet werden könnten. F. M.

Unter dem Namen „die grausame Pflanze“ wurde der zuerst im Jahre 1830 aus Brasilien eingeführte Physianthus albens vor etwa drei Jahren von dem Samenhändler P. Henderson in den Handel gebracht. Es ist eine Kletterpflanze aus der Familie der Asclepiadeen. Herr Arthur Harvey hat kürzlich eine freilich ziemlich oberflächliche Beschreibung der Vorrichtung gegeben, welche ihr den obigen Namen eingetragen hat. (Proceed. Canad. Instit. Toronto. 1890, Ser. 3, Vol. VII, p. 226.) Die fünf Staubbeutel, deren Pollen wie bei allen Asclepiadeen zu zusammenhängenden Massen, den Pollinien, verklebt ist, sind unter gleichviel harten, zangenähnlichen Gebilden („jaws“, Kiefer) versteckt und wenn ein Schmetterling seinen Rüssel durch diese Kiefer hindurchzwängt, so halten sie denselben fest, und das Thier findet so seinen Tod, ohne dass die Pflanze einen Nutzen davon zu haben scheint. Nach den Beobachtungen des Verf.'s ist es fast immer Plusia gamma, welche in dieser Klemmfalle gefangen wird. Herr Harvey vermuthet, dass in der Heimath der Pflanze die Blüthen durch stärkere Schmetterlinge oder auch durch Hummeln bestäubt werden, welche beim Zurückziehen des Rüssels die „Kiefer“ der Blüthen mit herausreissen, so dass dann der Pollen blossgelegt und zur Bestäubung frei wird. Es mag hierbei erwähnt werden, dass auch in den Schlitzen, welche je zwei der blattartigen Anhängsel der Staubgefässe von Asclepias syriaca L. zwischen sich bilden, nach den Beobachtungen Hermann Müller's verschiedene Arten von Ameisen öfters mit den Beinen hängen bleiben und sich nicht wieder befreien können. (H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insecten, 1873, S. 337.) F. M.

Ueber die Arbeiten, welche von der Firma Siemens und Halske in Betreff der elektrischen Herstellung und technischen Anwendung des Ozons in den letzten 1½ Jahren gemacht worden, berichtete Herr O. Frölich in einem im „Elektrotechnischen Verein“ zu Berlin am 26. Mai gehaltenen Vortrage, dem wir das Nachstehende entnehmen:

Bekanntlich ist die ausgiebigste Quelle der Ozonerzeugung auf elektrischem Wege die Glimmentladung (das elektrische Effluvium), für welche Siemens (1857) in seiner Ozonröhre zuerst einen geeigneten Apparat angegeben hat. Derselbe besteht im Wesentlichen aus zwei in einander gesteckten, dünnwandigen Glasröhren, welche am oberen Ende mit einander verschmolzen sind, und in deren Zwischenraum das zu ozonisirende Gas gebracht wird; die Aussenfläche des äusseren und die Innenfläche des inneren Rohres werden mit leitenden Belegungen versehen und diese durch hochgespannte Wechselströme geladen und entladen. Der Apparat ist also ein cylinderförmiger Condensator, dessen Dielektricum aus zwei Glasschichten und einer zwischen diesen liegenden Gasschicht besteht. Der Zweck der beiden Glasschichten ist, das Auftreten von Funken zu verhindern und eine gleichmässige Glimmentladung zu sichern, welche am meisten Ozon liefert, während elektrische Funken eine Rückbildung des Ozons zur Folge haben. Die im Laboratorium von Siemens und Halske ausgeführten Versuche haben nun ergeben, dass man eine gute Glimmentladung bereits mit einer dielektrischen Schicht erhält; man konnte also eine Glasschicht weglassen und durch eine Metallschicht, welche gleichzeitig die Belegung bildet, ersetzen; ferner konnte man statt des zweiten Glasrohres jedes beliebige andere Dielektricum wählen (Glimmer, Celluloid, Hornguммi, getränktes Papier, Email, Porzellan u. s. w.). Hierdurch war es möglich, die Siemens'sche Ozonröhre in der Weise umzugestalten, dass innen ein Metallcylinder sich befindet, während die äussere Röhre aus dem Dielektricum mit leitender Belegung an der Aussenseite besteht; oder man umgiebt den inneren Metallcylinder mit dem Dielektricum als Mantel und nimmt als äussere Röhre ein zweites Metallrohr. Als Metalle, welche vom Ozon wenig oder gar nicht angegriffen werden, eignen sich Platin, Zinn, verzinnte Metalle und Aluminium; durch das innere Rohr wird ein constanter Strom von Kühlwasser geleitet, durch den Zwischenraum die zu ozonisirende Luft, welche vorher getrocknet und CO_2-frei gemacht wurde. Mehrere solche Röhren werden zu Systemen verknüpft, welche am zweckmässigsten durch Wechselströme betrieben werden; zum Betrieb von Einzelröhren eignen sich besser Gleichströme mit Commutatoren. Ein derartiger Apparat zur technischen Ozonbereitung ist nun im Laboratorium von Siemens und Halske in täglichem Betrieb und liefert per Secunde 2,4 mg Ozon, dessen technische Verwerthung weiter untersucht wird. Um diese zu erleichtern, sind Versuche gemacht worden, das Ozon in comprimirtem Zustande zu liefern, was bereits bis zu einem Druck von 9 Atm. gelungen ist. Unter den verschiedenen technischen Verwendungen des Ozons legt der Vortragende ganz besonderes Gewicht auf die Desinficirung und Sterilisirung des Wassers; doch unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass, wenn das Ozon erst in grösseren Mengen technisch lieferbar geworden, die Verwendung desselben bald weitere Ausdehnung nehmen wird. (Elektrotechnische Zeitschrift, 1891, Jahrg. XII, S. 340.)

Für die begründende Versammlung eines Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und in den Naturwissenschaften, die am 5. und 6. October in Braunschweig stattfinden soll, sind folgende Vorträge in Aussicht genommen. Bail-Danzig: Werth des naturgeschichtlichen Unterrichts auf

höheren Schulen und praktische Gesichtspunkte für seine Behandlung; Elster und Geitel-Wolfenbüttel: Die Entladung negativ elektrisirter Metallflächen durch Belichtung; Fenkner-Braunschweig: Vorführung einiger neueren Apparate für den Unterricht in der Physik; Fricke-Bremen: Die Verwendbarkeit und die Wichtigkeit biologischer Gesichtspunkte im naturgeschichtlichen Unterrichte; Hildebrandt-Braunschweig: Ein neuer Kegelschnittszirkel; Krumme-Braunschweig: In den Lehrplänen für die höheren Schulen sind diejenigen Fächer in enge Beziehung zu einander zu setzen, denen die Ausbildung der Raumanschauungen als gemeinsame Aufgabe zufällt; Lehmann-Münster: Die Vorbildung der Lehrer der Erdkunde auf der Universität, die Beschaffung des Stoffes für den Unterricht in der Heimathskunde; Levin-Braunschweig: Einige chemische Versuche zur Erklärung der Pflanzenernährung und der Gährung; Petzold-Braunschweig: Vorführung einiger Apparate für den Unterricht in der astronomischen Geographie; Poske-Berlin: Anleitung der Schüler zu physikalischen Versuchen; Richter-Wandsbeck: Das Verhältniss der Mathematik zu den Naturwissenschaften im Lehrplane des Gymnasiums; Schwalbe-Berlin: Der Bildungswerth der Naturwissenschaften im Vergleich zu dem der Sprachen, die naturwissenschaftlichen Lehrmittel; Wetekamp-Breslau: Der naturgeschichtliche Unterricht nach den Grundsätzen Hermann Müller's.

Die Tagesordnung wird den Angemeldeten demnächst zugeschickt werden. Anmeldungen sind unter gleichzeitiger Einsendung des Jahresbeitrages von 3 Mark an Prof. Dr. Kramer in Halle (Saale), Steinweg 2, zu richten.

Am 31. August starb in Baden-Baden der Botaniker Dr. L. Just aus Karlsruhe im Alter von 50 Jahren.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Die jährliche Parallaxe des Sterns Oeltzen 11677 von Prvtd. Dr. Julius Franz (Königsberg i. Pr. 1891, R. Lenpold). — Lehrbuch der Materialienkunde auf naturgesch. Grundlage v. Dr. Herm. Braun und Dr. T. F. Hanausek, Bd. I. (Wien, 1887, Alfr. Hölder). — Ueber die physiologische Grundlage der Tuberculinwirkung von Prof. O. Hertwig (Jena 1891, Gust. Fischer). — Forschungen auf dem Gebiete der Spectralanalyse von Prof. G. Huber (S.-A., Bern 1891). — Leitfaden zur Theorie der Gleichungen von Dr. Hermann Scheffler (Leipzig 1891, Fr. Förster). — Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie von Prof. A. Bernthsen. Dritte Aufl. (Braunschweig 1891, Fr. Vieweg & Sohn). — Neues Handwörterbuch der Chemie von Prof. C. Hell, Lief. 69 (Braunschweig 1891, Fr. Vieweg & Sohn). — Kurzes Lehrbuch der Chemie. Anorganische Chemie von Prof. F. Krafft (Wien 1891, Fr. Deutike). — Handbuch für Pflanzensammler von Dr. Udo Dammer (Stuttgart 1891, Enke). — Meteorologische Beobachtungen zu Dorpat in den Jahren 1881/85 von Prof. K. Weihrauch (Dorpat 1891, Laakmann). — Das Kieslingswalder Gestein und seine Versteinerungen von U. Langenhan und M. Grundey (Breslau 1891, M. Woywod). — Die Physiologie der facettirten Augen von Krebsen und Insecten von Prof. Sigm. Exner (Wien 1891, Fr. Deutike). — Das Klima Helgolands von Dr. V. Kremser (S.-A., Berlin 1891). — Jahrbuch des Königl. Sächsischen meteorologischen Instituts, Jahrg. VII, Abth. III. von Prof. P. Schreiber (Chemnitz 1891, M. Bültz). — Ueber den Antheil des Hörnerven an den Zwangsbewegungen etc. von Dr. Jacques Loeb (S.-A., Bonn 1891).

Astronomische Mittheilungen.

Mehrere neue Planeten wurden in letzter Zeit entdeckt. Am 12. August wurde ein Planet 12. Grösse von Palisa in Wien aufgefunden, der, falls neu, die Nummer 312 erhält. Herr Berberich hält jedoch die Identität mit (149) Medusa oder (291) Alice nicht für ausgeschlossen. Am 28. August wurde von Charlois in Nizza ein Planet 12. Gr. (313), am 30. Aug. von Palisa ein Planet 11. Gr. (314) entdeckt. Am 4. Sept. endlich fand Palisa innerhalb 12 Minuten 2 Planeten auf, von welchen er den ersten für identisch mit Alice hält, während der zweite die Nummer 315 erhalten würde.

Von dem in Nr. 26 d. Rdsch. erwähnten Veränderlichen Y Cygni hat Dunér am 4. und 7. August um $11{,}4^h$ mittl. Berl. Zeit wieder je ein Minimum beobachtet. Die jeden dritten Tag stattfindenden sichtbaren Minima fallen danach jedesmal um etwa 6 Minuten früher, so dass die nächsten am 15. Sept. um $10{,}1^h$ mittl. Berl. Zeit u. s. f. zu beobachten sind.

Ein neuer teleskopischer Veränderlicher wurde auf dem Harvard Observatory in der Lacerta aufgefunden. Veranlassung zu der Untersuchung des Sternes hatte gegeben, dass die Wasserstofflinien G und h in dem photographisch aufgenommenen Spectrum desselben sich als helle Linien zeigten, was ein charakteristischer Zug bei Veränderlichen ist. Bei der Prüfung von mehreren photographischen Aufnahmen, welche den Stern enthielten, fand M. Fleming thatsächlich, dass die Grösse am 6. Nov. 1889 $< 12{,}9$, am 6. Aug. 1890 12,7, am 6., 9. und 13. Juli 1891 bezw. 9,7, 9,5 und 9,9 war. Es scheint sonach ein Veränderlicher von längerer Periode zu sein. Der Ort des Sternes ist $A.\,R. = 22^h\ 24^m$, $D. = +\ 39^0\ 45'$.

H. B.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

---

9. September. 1737. Luigi Galvani, Anatom, zu Bologna geb. — **1882.** Joseph Lionville, Math., zu Paris †. — **1883.** Victor Alexandre Puiseux, Math., zu Fontenay †. — **1885.** Jean Claude Bonquet, Math., zu Paris †.

10. September. 1884. Jean Auguste Barral, Hrsg. des Arago, zu Fontenay †. — **1885.** General Joseph Jacob Baeyer, Geodät, in Berlin †.

11. September. 1760. Louis Godin, Astr., in Cadix †. — **1798.** Franz Ernst Neumann, Phys., in der Uckermarck geb. — **1822.** Der Papst erlaubt die copernikanische Lehre vorzutragen. — **1861.** Zacharias Dase, Rechenmeister, zu Hamburg †.

12. September. 1768. Joseph Nicolas Delisle, Math., zu Paris †.

13. September. 1882. Gabriel Strasser, Astr., zu Kremsmünster †.

14. September. 1531. Philipp Apiau, Math., zu Ingolstadt geb. — **1637.** Pierre Vernier, Mech., zu Ornans in Burgund †. — **1698.** Charles François de Cisternay Dufay, Phys., in Paris geb. — **1712.** Giovauni Dominico Cassini, Astr., zu Paris †. — **1769.** Alexander v. Humboldt, Naturf., zu Berlin geb. — **1835.** John Briukley, Math. u. Astr., zu Dublin †. — **1870.** Karl August v. Steinheil, Phys., zu München †.

15. September. 1736. Jean Silvain Bailly, Astr., zu Paris geb. — **1883.** Joseph Antoine Ferdinand Plateau, Phys., zu Gent †.

16. September. 1494. Francesco Maurolico, Math., zu Messina geb. — **1736.** Gabriel Daniel Fahrenheit, Phys., in Holland †. — **1806.** Erneste Lamarle, Math., zu Calais geb. — **1869.** Thomas Graham, Chem. u. Phys., zu London †.

17. September. 1743. Caritat de Condorcet, Math., zu Ribemont geb. — **1789.** William Herschel entdeckt den zweiten Saturnstrabanten Enceladus. — **1823.** Abraham Louis Bréguet, Mech., zu Paris †. — **1826.** Bernhard Riemann, Math., zu Breselenz b. Dannenberg geb.

18. September. 1752. Adrien Marie Legendre, Math., zu Paris geb. — **1783.** Leouhard Euler, Math., zu St. Petersburg †. — **1819.** Jean Bernard Léon Foucault, Phys., zu Paris geb.

19. September. 1648. Périer beobachtet bei der Besteigung des Puy de Dôme em Fallen der Barometersäule. — **1710.** Olaus Römer, Astr., zu Kopenhagen †. — **1749.** Jean Baptiste Joseph Delambre, Astr., zu Amiens geb. — **1761.** Peter v. Musschenbroek, Phys., zu Leiden †.

20. September. 1804. Pierre François André Méchain, Astr., zu Castellon de la Plana †. — **1873.** Giambattista Donati, Astr., zu Florenz †. — **1882.** Albert Briot, Math., zu Hoc b. Havre †.

21. September. 1452. Savonarola, Bekämpfer d. Astrologie, zu Ferrara geb. — **1576.** Geronimo Cardano, Math., zu Rom †. — **1766.** Christ. Ludwig Ideler, Astr. u. Chronol., zu Gross-Brese b. Perleberg geb. — **1801.** Hermann v. Jacobi, Phys., zu Potsdam geb. — **1842.** James Ivory, Math., zu London †.

22. September. 1703. Vincenzo Viviani, Math., zu Florenz †. — **1769.** Louis Pnissant, Math., zu La Ferme de la Gastellerie geb. — **1791.** Michael Faradey, Phys., zu London geb.

Berichtigung.

S. 461 in dem Artikel über das Wachsthum ist überall statt „Schimper“ zu lesen: „**Semper**“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 26. September 1891. **No. 39.**

Inhalt.

Meteorologie. John Aitken: Ueber die festen und flüssigen Partikelchen in den Wolken. S. 505.

Anatomie. C. Clans: Ueber den feineren Bau des Medianauges der Crustaceen. S. 506.

Chemie. Harold B. Dixon: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionen in Gasen. S. 507.

Kleinere Mittheilungen. A. Ricco: Periodische Schwankungen der Sonnen-Protuberanzen in der Breite. S. 509. — G. Gore: Aenderungen der Volta'schen Energie von Legirungen beim Schmelzen. S. 509. — L. Mond und F. Quincke: Ueber eine flüchtige Verbindung des Eisens mit Kohlenoxyd. S. 510. — I. Rosenthal: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. Vierte Mittheilung. S. 510.

Litcrarisches. Forschungen S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874 bis 1876. III. Theil: Zoologie und Geologie. S. 511. — Buersteubinder u. K. Stammer: Jahresbericht über die Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Landwirthschaft. V. Jahrg. S. 511.

Vermischtes. Ueberführung von Nitriten in Nitrate durch Organismen. — Hochzeitsflug der Ameisen. — Einführung der Hausthiere in die Kultur. — Preisausschreiben der Reale Istituto Veneto. S. 511.

Astronomische Mittheilungen. S. 512.

Berichtigungen. S. 512.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LVII bis LXIV.

John Aitken: Ueber die festen und flüssigen Partikelchen in den Wolken. (Nature, 1891, Vol. XLIV, p. 279.)

Nach einer einfachen Methode, welche im Wesentlichen darauf hinaus läuft, auf einem in kleine Quadrate getheilten Glasstreifen die niedergefallenen Staubtheilchen unter dem Mikroskop zu zählen, hatte Herr Aitken sehr interessante vergleichende Zählungen des Staubgehaltes der Luft in sehr verschiedenen Gegenden, Städten und Ländern ausgeführt (Rdsch. V, 210). Eine kleine entsprechende Aenderung des „Staubzählers" gestattete, die in einem Nebel enthaltenen Tröpfchen ihrer Grösse und Zahl nach zu messen und aus der Zahl der in einer bestimmten Zeit auf das getheilte Deckgläschen niederfallenden Tröpfchen über die Dichtigkeit der Nebel bestimmte Vorstellungen zu gewinnen. Mit diesen Apparaten hat nun Herr Aitken im letztverflossenen Mai auf dem Rigi Beobachtungen über die festen und flüssigen Partikelchen in den Wolken ausgeführt, über welche er der Royal Society Edinbourgh eine Abhandlung vorgetragen, von der er einen kürzeren Auszug in der „Nature" veröffentlicht.

Bei den Beobachtungen über die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre hatte sich gezeigt, dass, wenn der Gipfel des Rigi in Wolken gehüllt war, die Zahl der Partikelchen in kurzen Zwischenräumen sehr bedeutend variirte, während die früheren Beobachtungen gezeigt hatten, dass ihre Anzahl auf hochgelegenen Stationen durch lange Zeiten hindurch ziemlich constant sei. Um die Ursache dieser Ungleichheit aufzufinden, untersuchte Herr Aitken extreme Fälle, nämlich die Luft in der Wolke selbst und ausserhalb derselben. Dabei fand er nun, dass die Luft in den Wolken stets mehr Staub enthielt als die wolkenfreie, dass aber die relativen Verhältnisse sehr variirten. So hatten manche Theile der Wolken nur etwa doppelt soviel Partikelchen als die klare Luft, während in anderen Theilen das Verhältniss ein viel grösseres war; am 25. Mai z. B. wurden auf dem Bergesgipfel in der reinen Luft 700 Partikelchen im cm^3 beobachtet, in den Wolken hingegen 3000 und in einer Wolke sogar 4200 Staubtheilchen im cm^3. (Die Beobachtungen wurden gemacht, während einzelne Wolken über den Bergesgipfel hinzogen.)

Hieraus durfte geschlossen werden, dass die Luft, in der sich die Wolken bilden, unreine Thalluft sei, welche in die obere reinere Luft hineingedrungen. Diese unreine Luft mischte sich mehr oder weniger mit der staubfreieren Höhenluft. Hatte sich nur wenig unreine Luft mit der Höhenluft gemischt, dann war die Anzahl der Partikelchen nicht gross und die Wolkenbildung nur gering; wenn aber die Thalluft in grossem Ueberschuss zugegen war, war die Zahl der Partikelchen gross und die Wolkenbildung eine dichte. Bemerkt muss werden, dass es sich hier um Cumulus-Wolken handelte; in Stratus- und anderen Wolken mögen die Verhältnisse sich anders gestalten.

Herr Aitken beschränkte sich aber nicht darauf, die Staubtheilchen in den Wolken zu zählen, sondern er zählte mit dem anderen Apparate auch die flüssigen Partikelchen der Wolken, nachdem er sich überzeugt

hatte, dass diese Messungen in derselben Weise vorgenommen werden konnten, wie in den Nebeln der Ebenen. Auch in den Wolken sah man sehr deutlich Wassertröpfchen niederfallen und konnte die Zahl der auf das Mikrometer fallenden leicht zählen. Man fand, dass die Zahl der fallenden Tröpfchen von Zeit zu Zeit sehr bedeutend variirte; manchmal fielen sie so schnell nieder, dass es unmöglich war, auch nur die zu zählen, welche nur auf 1 mm² niederfielen. Die grösste wirklich gemessene Geschwindigkeit betrug 60 Tröpfchen auf 1 mm² und 30 Secunden; und für die Zeit von einigen Secunden war die Geschwindigkeit noch viel grösser. Das schnelle Niederfallen dauerte stets nur kurze Zeit, aber eine Geschwindigkeit von 30 Tropfen pro mm² in einer Minute wurde oft lange Zeit hindurch beobachtet. Eine Geschwindigkeit von 60 Tröpfchen pro mm² und eine halbe Minute giebt 12000 Tropfen für ein cm² und die Minute. Dies scheint eine ganz enorme Zahl für einen so kleinen Raum und eine so geringe Zeit zu sein; diese Tröpfchen sind aber so klein, dass sie sehr schnell verdampfen und auf einem Quadrat des Mikrometers waren selten mehr als zwei Tropfen gleichzeitig sichtbar. Je dichter die Wolke war, desto schneller fielen die Tröpfchen nieder, und wenn die Wolke dünner wurde, fielen die Tröpfchen seltener und waren gleichzeitig kleiner.

Oft wenn der Bergesgipfel in Wolken gehüllt war, namentlich wenn sie in der Höhe nicht sehr dicht waren, beobachtete man, dass die Oberflächen aller exponirten Gegenstände ganz trocken waren; nicht nur die Steine am Boden, welche von der Erde erwärmt sein konnten, sondern auch hölzerne Stühle, Pfeiler u. s. w. waren ganz trocken und wenn man sie anfeuchtete, trockneten sie schnell. Während nun alles trocken war, zeigte der Tröpfchenzähler, dass feinste Regentröpfchen in ungeheurer Zahl niederfielen. Nach der Thatsache, dass die Luft von diesen kleinen Wassertröpfchen ganz vollgepackt ist, hätte man erwarten sollen, dass die Luft dampfgesättigt sei, und Prüfungen mit passend geschützten Psychrometern zeigten, dass sie in der That gesättigt war. Um diesen scheinbaren Widerspruch, dass die Oberflächen der Körper trocken bleiben, obwohl sie in gesättigter Luft einem anhaltenden Schauer feiner Tröpfchen ausgesetzt sind, aufzuklären, wurden einige Beobachtungen angestellt, welche ergaben, dass die Erscheinung von der Wirkung der strahlenden Wärme herrühre. Wenn auch die Wolke so dicht ist, dass man die Sonne nicht sehen, oder dass man nur ein stärkeres Licht an der Stelle, wo sie sich befindet, unterscheiden kann, so muss doch ebenso gut, wie ein gut Theil Licht durch die Wolke dringt, auch einige Wärme durchdringen. Ein geschwärztes Vacuum-Thermometer zeigte in der That, dass eine beträchtliche Menge Wärme durch die Wolken strahle, denn es stieg 40° bis 50° über die Lufttemperatur. Diese strahlende Wärme wird von allen exponirten Flächen absorbirt, erwärmt dieselben, und diese erwärmen wieder die sie berührende Luft; die freien Wassertröpfchen werden daher entweder schon in dieser warmen Luftschicht verdampft, oder nachdem sie mit den erwärmten Flächen in Berührung gekommen. Andere auf dem Pilatus gemachte Beobachtungen führten zu demselben Ergebniss.

Die mit dem „Nebelzähler“ angestellten Beobachtungen deuten auf den Schluss, dass die Dichte oder die Dicke einer Wolke mehr von der Zahl der Wasserpartikelchen als von der Zahl der Staubkörperchen abhängt. Die Anzahl der Staubtheilchen variirte zu sehr und zu schnell, als dass man aus Beobachtungen, welche in den Wolken gemacht sind, irgend welche Schlüsse auf Dichte und Dicke derselben ziehen könnte. Vergleicht man jedoch die Dicke einer Wolke auf dem Rigi mit einem Nebel im Tieflande, wenn die Zahl der Wassertröpfchen in beiden die gleiche ist, so findet man zwar, dass der Nebel dicker sei, aber nicht bedeutend, obwohl die Wolke im cm³ nur einige Tausend Staubtheilchen enthielt, während im Nebel etwa 50000 gezählt wurden.

Die Beobachtungen mit dem Nebelzähler zeigen, dass, wo auch immer eine Wolke sich bilde, es sofort zu regnen anfange, dass aber die kleinen Tropfen in die trockene Luft fallen, wo sie verdampfen; der Abstand, bis zu dem sie fallen werden, hängt von ihrer Grösse und der Trockenheit der Luft ab. Das Auflösen der Wolken wird wohl zum grossen Theil in dieser Weise zu Stande kommen.

C. Claus: Ueber den feineren Bau des Medianauges der Crustaceen. (Anzeigen der Wiener Akademie, 1891, Mai.)

Die Crustaceen sind, wie die meisten Arthropoden, durch den Besitz zusammengesetzter, sogenannter Facettenaugen charakterisirt, aber bei den niederen Formen kommt ausser diesen wohlentwickelten paarigen Augen, welche eine seitliche Stellung am Kopfe einnehmen, noch ein sogenanntes medianes Auge hinzu. Dieses unpaare Auge ist besonders auch für die jüngeren Larvenstadien der Crustaceen charakteristisch. Das Medianauge besitzt einen weit einfacheren Bau als die zusammengesetzten Augen und ihm galten die neueren Untersuchungen, über welche der Verf. in der vorliegenden Mittheilung berichtet.

Das Medianauge setzt sich aus drei Partien zusammen. Herr Claus konnte diese Dreitheiligkeit als einen allgemeinen Charakter desselben nachweisen, der sich bei allen Entomostraken wiederfindet. Jede der drei Partien stellt gewissermaassen ein Auge für sich dar und es ist von grossem Interesse, dass diese Becheraugen den Charakter inverser Augen besitzen. Jede Partie des dreitheiligen Auges besteht nämlich aus einem an der Inneuseite des Auges liegenden Becher und aus den in diesen eingelagerten Zellen. Die letzteren liegen nach aussen von dem Pigmentbecher und an sie tritt ebenfalls von aussen, d. h. also von der dem Pigmentbecher abgewendeten Seite her, der Sehnerv ein. Die Sehstäbe der primitiven Retinazellen gehören dem nach innen (gegen das Pigment) gekehrten Ende der Zellen an, während

ihre Kerne peripher, d. h. nach aussen gelegen sind; sie finden sich also an dem Ende der Zelle, mit welcher der Nerv in Verbindung steht. Damit ist ganz der Charakter eines sogenannten inversen Auges gegeben, welches dadurch ausgezeichnet ist, dass die lichtempfindlichen Elemente von der Einfallsrichtung des Lichtes abgekehrt sind, der Nerv aber von der Seite her an die Sehzellen tritt, von welcher das Licht einfällt.

Nach der vom Verf. gegebenen Darstellung sind die Medianaugen im ganzen nach demselben Typus gebaut, welchen auch die Medianaugen der Scorpione und jedenfalls auch die vorderen Mittelaugen oder sogenannten Hauptaugen der Spinnen besitzen, denn auch sie sind inverse Augen. Wenn es auch nach den bisherigen Kenntnissen nicht thunlich erscheint, beide Gebilde auf einander zu beziehen, so ist es doch nicht ausgeschlossen, dass solche Beziehungen später wirklich aufgefunden werden. Jedenfalls ist dieses entsprechende Verhalten der Augen bei den Crustaceen und Arachniden höchst beachtenswerth und könnte auf gewisse verwandtschaftliche Beziehungen beider grossen Abtheilungen des Arthropodenreiches hindeuten, zumal auch die Medianaugen des Limulus inverse Augen sind (vgl. Rdsch. VI, 173).

Uebrigens kommt noch eine weitere Aehnlichkeit der Medianaugen der Crustaceen mit den Spinnenaugen hinzu, worauf wir freilich kein grösseres Gewicht legen möchten, nämlich das Vorhandensein einer lichtreflectirenden Schicht an der concaven Seite des Pigmentbechers, d. h. es wird ein Tapetum ausgebildet. Im Besitz eines Tapetums sind auch die Augen der Spinnen.

Herr Claus hat eine grössere Anzahl von Entomostraken auf den Bau ihres Medianauges untersucht und findet, dass es bei den einzelnen Formen bezüglich der Gestalt und Zahl der Zellenelemente, welche es zusammensetzen, sehr stark variiren kann. Während bei manchen Ostracoden über 100 Retinazellen vorhanden sind, finden sich bei einigen Copepoden nur gegen sechs, wodurch sich das Auge besonders einfach gestaltet. Bei einigen Formen ziehen sich die Pigmentbecher schlauchförmig in die Länge.

Die Function des Medianauges hält der Verf. für die eines blossen Richtungsauges, in welchem nur diffuses Licht empfunden und die Richtung der Lichtquelle bestimmt wird. Eine Bildperception, sagt der Verf., dürfte nur da, wo eine Secretlinse vor der Retina liegt oder vor jener auch noch eine Cornealinse im Integument gebildet ist, als möglich erscheinen.

Gelegentlich der Besprechung einer Arbeit über Pantopodenentwickelung von Morgan wurde an dieser Stelle (Rdsch. VI, 329 und 419) darauf hingewiesen, dass auch die Pantopoden nach Herrn Morgan's Untersuchung inverse Augen besitzen und dass der Verf. jener Abhandlung im Hinblick auf diesen Charakter geneigt schien, die Pantopoden wieder etwas mehr den Arachniden zu nähern. Jedenfalls legte er ziemliches Gewicht auf diesen Charakter und machte auch noch auf verschiedene andere Merkmale aufmerksam, welche in dieser Richtung verwerthet werden könnten. Wenn nun die Crustaceen in ihren Medianaugen ebenfalls inverse Augen besitzen, so wird dieses vermeintliche Arachnidenmerkmal der Pantopoden wieder hinfällig und die früher verschiedentlich angenommene Beziehung der Pantopoden zu den Crustaceen darf eher wieder in Discussion gezogen werden. Es ist jedenfalls ganz auffällig, wie die von Herrn Claus gegebene Beschreibung des Medianauges der Crustaceen an Herrn Morgan's Darstellung vom Bau der Pantopodenaugen erinnert. Allerdings muss zugegeben werden, dass erst eine genaue bildliche Darstellung der ersteren die Berechtigung dieses Vergleiches ergeben wird, aber dass diese Augen dem Princip nach gleich gebaut sind, kann wohl schon jetzt mit ziemlicher Sicherheit ausgesprochen werden. Korschelt.

Harold B. Dixon: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionen in Gasen. (Chemical News, 1891, Vol. LXIV, p. 70.)

In einem Vortrage, welchen Herr Dixon am 12. Juni in der Royal Institution of Great Britain gehalten über die Geschwindigkeit, mit welcher Explosionen sich unter verschiedenen Umständen in Gasen fortpflanzen, giebt er zunächst einen eingehenden Bericht über die Arbeiten von Berthelot, welche dieser im letzten Jahrzehnt veröffentlicht hat. Dieselben hatten zur Aufstellung einer Hypothese über die Fortpflanzung der „Explosionswellen" geführt, welche eine Berechnung der Explosionsgeschwindigkeit aus den Verbrennungswärmen der Gase gestattet. Nach dieser Vorstellung theilt sich nämlich die bei der Verbrennung entwickelte Wärme den Verbrennungsproducten mit und ertheilt ihnen eine Translationsgeschwindigkeit, welche durch Stoss auf die anliegende, unverbrannte Gasschicht diese zum Verbrennen bringt, u. s. w. bis ans Ende der Röhre; die Geschwindigkeit der Explosionswelle wäre danach zu vergleichen mit der mittleren Translationsgeschwindigkeit der gasigen Verbrennungsproducte. Sodann geht Herr Dixon über zur Darstellung seiner eigenen diesbezüglichen Experimente, über welche er wie folgt berichtet:

„Zweck meiner Versuche war 1) möglichst genau die Geschwindigkeit der Explosionswellen für einige bekannte Mischungen zu bestimmen; 2) die Geschwindigkeit der Explosionswelle in Kohlenoxyd mit verschiedenen Mengen Wasserdampf zu messen; 3) den Einfluss unbetheiligter Gase auf die Fortpflanzung der Explosionswellen zu ermitteln.

1) Die mit Wasserstoff und Sauerstoff, mit Wasserstoff und Stickoxydul, und mit Grubengas und Sauerstoff in denjenigen Mengenverhältnissen, welche ihrer vollständigen Verbrennung gerade entsprechen, erhaltenen Werthe waren in guter Uebereinstimmung mit den mittleren Resultaten von Berthelot; für Aethylen, Acetylen und Cyan hingegen wichen meine Resultate

merklich ab, doch niemals um mehr als 7 Proc. von den durch Berthelot erhaltenen Geschwindigkeiten.

Explosionsgeschwindigkeit in Meter per Secunde:

	Berthelot.	Dixon.
Wasserstoff und Sauerstoff $H_2 + O$ . . .	2810	2821
Wasserstoff und Stickoxydul $H_2 + N_2O$	2284	2305
Grubengas und Sauerstoff $CH_4 + O_4$ . .	2287	2322
Aethylen und Sauerstoff $C_2H_4 + O_6$ . . .	2210	2364
Acetylen und Sauerstoff $C_2H_2 + O_5$ . . .	2482	2391
Cyan und Sauerstoff $C_2N_2 + O_4$	2195	2321

Die allgemeine Uebereinstimmung dieser Messungen lässt keinen Zweifel darüber, dass im Wesentlichen Berthelot's Messungen genau sind. Die Formel, die er giebt, drückt sonach mit einem ziemlichen Grade von Annäherung die Explosionsgeschwindigkeiten in vielen Gasmischungen aus.

2) Die Formel lässt aber im Stich bei der Explosion von Kohlenoxyd mit Sauerstoff oder Stickoxydul. Dies war zu erwarten, wenn bei der Detonation von Kohlenoxyd in einer langen Röhre die Oxydation auf indirectem Wege durch den Wasser-Dampf bewirkt wird, wie dies bei der gewöhnlichen Verbrennung des Gases der Fall ist (vgl. Rdsch. I, 135). Messungen über die Geschwindigkeit der Explosion von Kohlenoxyd und Sauerstoff in einer langen Röhre zeigten, dass die Geschwindigkeit zunahm, wenn man zum trockenen Gemisch Wasser-Dampf zusetzte, bis eine grösste Geschwindigkeit erreicht wurde, wenn 5 bis 6 Proc. Dampf zugegen war.

3) Wenn elektrolytisches Knallgas mit einem Ueberschuss von Wasserstoff oder von Sauerstoff gemischt wurde, dann war die Explosionsgeschwindigkeit verändert; Zusatz von Wasserstoff erhöhte dieselbe, Zusatz von Sauerstoff verminderte sie. Der Zusatz eines unwirksamen Gases, Stickstoff, der an dem chemischen Vorgang sich nicht betheiligen kann, brachte dieselbe Wirkung hervor wie der Zusatz von Sauerstoff — eines der reagirenden Stoffe — nur war die verzögernde Wirkung des Stickstoffes weniger ausgesprochen als die eines gleichen Volumens Sauerstoff. Die Verzögerung der Explosionswelle durch den Zusatz eines neutralen Gases zum Knallgas hängt also offenbar vom Volumen und der Dichte des zugesetzten Gases ab. In nachstehender Tabelle ist die verzögernde Wirkung des Sauerstoffes auf die Explosion von Knallgas mit der des Stickstoffes verglichen. Es war die Geschwindigkeit der Explosion von Knallgas $H_2 + O$ beim Zusatz von

$O_1 = 2388$, $O_3 = 1927$, $O_5 = 1690$, $O_7 = 1281$
$N_1 = 2426$, $N_3 = 2055$, $N_5 = 1822$.

Aus diesen Daten scheint der Schluss zulässig, dass, wenn der Zusatz eines Gases zu einem explosiven Gemisch die Explosionsgeschwindigkeit um eine Grösse verzögert, die seinem Volumen und seiner Dichte proportional ist, dieses zugesetzte Gas unwirksam ist, soweit es sich um die Fortpflanzung der Welle handelt, und dass jede Aenderung, die es erleidet, erst stattfindet, nachdem die Wellenstirn vorübergegangen — mit anderen Worten, dass sie eine secundäre Aenderung ist.

Dieses Princip ist angewendet worden zur Entscheidung der Frage, ob bei der Verbrennung von gasförmigem Kohlenstoff die Oxydation zu Kohlensäure in einem oder in zwei Stadien erfolgt; eine wichtige Frage, über welche noch wenig experimentelle Belege existiren. Wenn z. B. bei der Verbrennung eines Kohlenwasserstoffes oder von Cyan der Kohlenstoff erst zu Kohlenoxyd verbrennt, das erst später zu Kohlensäure oxydirt wird, dann muss die Geschwindigkeit der Explosionswelle der Kohlenoxydreaction entsprechen, welche die primäre Reaction ist, während, wenn der Kohlenstoff dieser Gase direct zu Kohlensäure verbrennt, dann die Geschwindigkeit der Explosionswelle der vollen Reaction entsprechend verlaufen muss."

Nehmen wir nun Berthelot's Formel als Arbeitshypothese an, so können wir die theoretischen Geschwindigkeiten der Explosion von Grubengas, Aethylen und Cyan berechnen: 1) unter der Annahme, dass der Kohlenstoff direct zu CO_2 verbrennt; 2) unter der Annahme, dass er erst zu CO verbrennt, und dass die weitere Oxydation eine secundäre Reaction ist. Nach der ersten Annahme würde, wenn 100 die Explosionsgeschwindigkeit der drei Gase bedeutet, wenn sie zu CO verbrennen, der Zusatz von Sauerstoff, der erforderlich ist, um die Gase zu CO_2 zu verbrennen, die Explosionsgeschwindigkeit vergrössern bei Grubengas auf 104, bei Aethylen auf 103 und bei Cyan auf 107. Wenn hingegen diese Gase wirklich zu CO verbrennen und der zugesetzte Sauerstoff für die Fortpflanzung der Welle unwirksam ist, dann würde der Zusatz des unwirksamen Sauerstoffes die Fortpflanzung vermindern bei Grubengas auf 92, bei Aethylen auf 88, bei Cyan auf 87. Die Experimente zeigten nun, dass, wenn 100 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bezeichnet, wenn nur soviel Sauerstoff zugegen ist, um den Kohlenstoff zu CO zu verbrennen, nachstehendes die Geschwindigkeiten sind, wenn genug Sauerstoff zugesetzt worden, um den Kohlenstoff zu CO_2 zu verbrennen: Grubengas = 94, Aethylen = 92, Cyan = 84. Die Resultate sprechen also zu Gunsten der Ansicht, dass bei der Explosion dieser Gase der Kohlenstoff erst zu CO verbrannt wird.

Ein noch strengerer Beweis hierfür wird erhalten wenn man die Explosionsgeschwindigkeit dieser Gase vergleicht 1) wenn sie mit Sauerstoff abgebrannt werden, der ausreicht, ihren Kohlenstoff zu CO_2 zu verbrennen; 2) wenn Stickstoff zugesetzt wird an Stelle des überschüssigen Sauerstoffes über den zur Bildung von CO nothwendigen. Wir haben gesehen, dass Sauerstoff, zum Knallgas zugesetzt, die Explosion mehr behindert als Stickstoff. In genau derselben Weise hindert Sauerstoff, zu einem Gemisch von gleichem Volumen Cyan und Sauerstoff gesetzt, die Explosion mehr als dasselbe Volumen Stickstoff. Wir müssen also schliessen, dass der Sauerstoff, welcher der Mischung $C_2N_2 + O_2$ zugesetzt ist, ebenso unwirksam ist (soweit es sich um die Fortpflanzung der Explosionswellen handelt) wie der Sauer-

stoff, der zu dem Gemische $H_2 + O$ gesetzt wird. Dieselbe Erscheinung tritt auf bei der Explosion von Grubengas, Aethylen und Acetylen. In all diesen Fällen hat nun der Zusatz von Stickstoff an Stelle des Sauerstoffes, der erforderlich ist, um den Kohlenstoff von CO zu CO_2 zu verbrennen, die Explosionsgeschwindigkeit vermehrt. Diese Thatsachen vertragen sich nur mit der Ansicht, dass der Kohlenstoff direct zu CO verbrennt, und dass die Bildung von CO_2 eine Secundärerscheinung ist.

Die Explosionsgeschwindigkeiten von Cyan und Kohlenwasserstoffen, wenn ihr Kohlenstoff zu CO verbrennt, sind aber immer noch grösser gefunden, als die aus Berthelot's Formel berechneten Geschwindigkeiten. Dies stimmt mit der früher gemachten Beobachtung, dass die Explosionsgeschwindigkeit von Knallgas mit überschüssigem Wasserstoff weit höher ist als die berechnete Geschwindigkeit. Es ist wahrscheinlich, dass die theoretischen, von Berthelot berechneten Geschwindigkeiten modificirt werden müssen trotz der guten Uebereinstimmung, welche seine Zahlen zeigen. [Herr Dixon macht hier einige Vorschläge zur Modificirung der Berechnung, welche in dem Vortrage nur angedeutet sind, und daher hier ganz übergangen werden.]

Zum Schluss betont der Vortragende, dass diese Versuche die Wahrheit von Berthelot's Behauptung, dass die Explosionswelle eine „specifische Constante" für jedes Gasgemisch ist, wesentlich gestützt haben; dass es sich gezeigt hat, wie die Explosionsgeschwindigkeit abhängt von der auftretenden primären Reaction, und dass die Bestimmung der Geschwindigkeit einiges Licht werfen kann auf die noch so dunkle Art, in welcher chemische Veränderungen zu Stande kommen; und endlich, dass es nicht unmöglich scheint, dass ein Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit der Molecüle und der Geschwindigkeit der Explosion ausgemittelt werden kann, der uns einige bestimmte Vorstellungen geben wird über hochinteressante Punkte in der Theorie der Gase.

A. Ricco: Periodische Schwankungen der Sonnen-Protuberanzen in der Breite. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 255.)

Für die Sonnenflecke hatte Herr Spörer aus seinen zahlreichen Beobachtungen ermittelt, dass in den elfjährigen Perioden der Sonnenthätigkeit ihre mittleren heliographischen Breiten sich bis zum Minimum stetig dem Sonnenäquator nähern; dann beginnen die Flecke in hohen Breiten wieder zu erscheinen, um von Neuem während der folgenden Periode zum Aequator hinabzusteigen. Dieselbe Gesetzmässigkeit hat nun Herr Ricco für die Sonnenprotuberanzen gefunden.

Die zu Palermo während der elfjährigen Periode, 1880 bis 1890 ausgeführten Beobachtungen der Protuberanzen sind ganz gleichmässig, da sie stets mit demselben Refractor und demselben Spectroskop angestellt und die Methoden der Beobachtung und Berechnung stets dieselben geblieben sind. Während dieser 11 Jahre wurden an 2207 ziemlich gleichmässig auf die einzelnen Jahre vertheilten Tagen vollständige Beobachtungen der Chromosphäre und der Protuberanzen gemacht; im Ganzen wurden 7663 Protuberanzen von 30″ Höhe und darüber gesehen.

Aus den der Mittheilung beigegebenen Tabellen ersieht man, wenn man von einigen unbedeutenden Unregelmässigkeiten absieht, dass die Protuberanzen in der Nähe des Häufigkeitsmaximums der elfjährigen Epoche sich nach dem Sonnenäquator hin anhäufen; dann entfernen sich die Maxima, indem sie nach höheren Breiten aufsteigen bis zur Epoche des elfjährigen Minimums, und selbst über dasselbe hinaus, wobei sie aber zu secundären Maxima reducirt sind. Nach dem Häufigkeitsminimum jedoch beginnen wieder Hauptmaxima sich zu bilden und sich in den folgenden Jahren dem Aequator zu nähern, um einen zweiten Cyclus der Sonnenfluctuation durchzumachen. Stellt man die mittleren Breiten der Flecke und die mittleren Breiten der Protuberanzen graphisch für die elfjährige Periode dar, so sieht man, dass die beiden Curvenpaare (für die Nord- und die Südhälfte der Sonne) einander fast vollkommen parallel verlaufen und sich constant in der Entfernung von 14° von einander halten.

G. Gore: Aenderungen der Volta'schen Energie von Legirungen beim Schmelzen. (Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXII, p. 27.)

Die Frage, welche Herr Gore durch einige Experimente zu lösen versuchte, war, ob ein Metall, das in einer Lösung eine bestimmte elektromotorische Kraft entwickelt, in dieser Wirkung von seinem physikalischen Aggregatzustand beeinflusst wird, ob also diese Energie sich ändert, wenn das Metall durch Schmelzen in den flüssigen, oder durch Erstarren in den festen Zustand übergeht. Es war zu vermuthen, dass die grosse Menge von Wärme, welche beim Schmelzen absorbirt wird, die elektromotorische Kraft des Metalles erhöhen werde. Zu den Versuchen wurden Metalllegirungen benutzt, von denen ein Stab in ein Glasgefäss tauchte, das durch ein heberförmiges Rohr mit dem Kopfe einer Thonpfeife verbunden war, in dem eine zweite Menge der Legirung geschmolzen, oder zum Erstarren gebracht werden konnte. Das communicirende Rohr und die beiden Gefässe waren mit einem Elektrolyten gefüllt, entweder mit einer verdünnten Lösung von Salzsäure oder mit einer verdünnten oder gesättigten Lösung von Kochsalz; der Stab sowohl wie die zu schmelzende Masse waren durch Eisendrähte mit einem Galvanometer verbunden, dessen Nadel auf Null gebracht war. Mittelst einer kleinen Flamme wurde das Thongefäss allmälig erwärmt, bis die Legirung geschmolzen war, und das Erwärmen bis in die Nähe des Siedepunktes des Elektrolyten fortgesetzt; dann entfernte man die Flamme und liess langsam abkühlen. Die benutzten Legirungen waren eine aus Wismuth, Blei, Zinn und Cadmium mit dem Schmelzpunkt von 66° C., eine bei 107° C. schmelzende Legirung aus Wismuth, Blei und Zinn und vier verschiedenen Amalgamen.

Das Resultat der Versuche war, dass 1. bei Einwirkung der Wärme der erwärmte Theil der Legirung allmälig bis zum Schmelzpunkte heran elektropositiv wurde gegen den kalten Theil; dass 2. eine mehr oder weniger plötzliche Zunahme der elektromotorischen Kraft während des weiteren Erwärmens der Legirung und des Elektrolyten bis zum Siedepunkt des letzteren beobachtet wurde; und diese plötzliche Zunahme schien der Zeit nach zusammenzufallen mit dem Schmelzen der Legirung. Genau konnte dieser Punkt nicht ausgemacht werden, weil der Schmelzpunkt der Legirungen kein scharfer war. Das Umgekehrte trat ein, wenn die Flamme entfernt wurde und die Legirung sich allmälig abkühlte. Eine Ausnahme von diesem regelmässigen Verlauf der Erschei-

nung machte ein Amalgam aus 1 Theil Cadmium auf 4 Theile Quecksilber, welches bei 16° fester als die anderen Amalgame und bei 100° leicht verflüssigt war. Diese Legirung zeigte zunächst wie die anderen beim Erwärmen eine Zunahme der elektromotorischen Kraft, dann aber kurz vor der vollständigen Verflüssigung, nahm der Strom plötzlich sehr stark ab, das flüssige Amalgam war sogar negativ gegen das feste; doch dies Verhalten dauerte nur kurz, beim weiteren Erhitzen stieg die elektromotorische Kraft plötzlich zu grösserer Höhe als vorher.

Im Allgemeinen waren die Metallmischungen, welche die plötzlichsten Stromzunahmen ergaben, diejenigen, welche am schnellsten verflüssigt wurden.

L. Mond und **F. Quincke**: Ueber eine flüchtige Verbindung des Eisens mit Kohlenoxyd. (Ber. d. d. chem. Ges., 1891, Bd. XXIV, 2248.)

Wie bereits kurz mitgetheilt wurde, haben die Herren Mond und Quincke, gleichzeitig mit Berthelot, eine flüchtige, kohlenoxydhaltige Eisenverbindung erhalten können. Sie verfahren dabei so, dass sie fein vertheiltes Eisen, welches durch Reduction von Eisenoxalat im Wasserstoffstrome bei einer 400° nur wenig übersteigenden Temperatur erhalten wurde, im Wasserstoff bis auf 80° erkalten lassen und dann Kohlenoxyd darüber leiten. Unter diesen Umständen verflüchtigt sich Eisen als Kohlenoxydverbindung, wie man sicher beweisen kann aus der fahlgelben Flammenfärbung, welche das damit beladene Gas im Bunsenbrenner erzeugt, und aus den Eisenspiegeln, welche man beim Durchleiten desselben durch Glasröhren bei 200° bis 350° erhält. Die Menge der entstehenden Eisenverbindung ist freilich eine nur beschränkte; als sechs Wochen lang 12 g fein vertheiltes Eisen im Kohlenoxydstrom behandelt wurden, waren nur etwa 2 g verflüchtigt worden. Man ersieht, in wie starker Verdünnung durch Kohlenoxyd die Verbindung auftritt, und welche Schwierigkeiten sich ihrer Reindarstellung entgegen setzen. Trotzdem ist es gelungen, wenigstens annähernd die Zusammensetzung dieser interessanten Verbindung zu ermitteln. Schwere Mineralöle nämlich absorbiren sie vollkommen, und in dieser Lösung liess sich eine Analyse ausführen. Dieselbe ergab, dass die kohlenoxydhaltige Eisenverbindung dem Nickeltetracarbonyl analog zusammengesetzt ist, also die Formel $Fe(CO)_4$ besitzt. F.

I. Rosenthal: Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. Vierte Mittheilung. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1891, S. 587.)

Die Wärmeverhältnisse beim Fieber bilden den Inhalt der vierten Mittheilung des Herrn Rosenthal über seine calorimetrischen Untersuchungen an Säugethieren. Ob die Temperatursteigerung im Fieber veranlasst werde durch eine gesteigerte Wärmebildung, oder durch eine verminderte Wärmeabgabe, darüber waren die Meinungen noch divergirend, indem wohl die Mehrzahl der Pathologen in neuester Zeit, gestützt auf die im Fieber gesteigerte Harnstoffausscheidung und vermehrte CO_2-Ausathmung, sich für eine vermehrte Wärmebildung aussprach; die ältere von Traube aufgestellte Theorie einer verminderten Wärmeabgabe war aber keineswegs widerlegt, sondern sogar durch einige calorimetrische Messungen von Senator gestützt. Selbst die exacteren Messungen, welche Herr Rosenthal mit seinem Calorimeter ausführen konnte (vgl. Rdsch. IV, 108, 358; V, 386), gestatteten keineswegs eine directe Lösung der Frage nach der Ursache der Temperaturerhöhung im Fieber, weil die Wärmeabgabe an die Umgebung, bezw. an das Calorimeter, kein ausschliesslicher Maassstab dafür ist, ob die Wärmebildung zu- oder abgenommen; denn das Wärmeemissionsvermögen kann sich beim lebenden Thiere sehr wesentlich ändern und muss mit in Rechnung gezogen werden. Berücksichtigt man aber neben der Wärmeabgabe im Verlaufe von mehreren Stunden auch gleichzeitig die Eigentemperatur, so kann man schon eher Schlüsse ziehen, ob die Wärmeproduction sich vermehrt habe oder nicht. Freilich muss man sich auch hier eine gewisse Reserve auflegen, da man die Körpertemperatur nur an einzelnen leicht zugänglichen Stellen messen kann, während eigentlich die Kenntniss der Eigentemperatur des Gesammtkörpers erforderlich wäre.

Die Versuche über die Ursache der Temperatursteigerung im Fieber wurden an Kaninchen, zuweilen auch an Hunden und Katzen angestellt. Durch Einspritzungen von sicher fiebererzeugenden Substanzen unter die Haut oder in die Venen wurde Fieber erregt, das meist einige Stunden bis zu mehreren Tagen anhielt und dann langsam abfallend in den normalen Zustand des Thieres überging. Die Wärmeabgabe und Temperatur der Versuchsthiere waren vorher genau ermittelt, und wurden dann während der Entwickelung des Fiebers, auf der Höhe desselben und beim Abfall verfolgt.

Es zeigte sich, dass schon in der ersten Stunde nach der Injection die Temperatur des Calorimeters sinkt, die Wärmeabgabe also abnimmt, während die Steigerung der Eigenwärme sich meist erst etwas später bemerklich macht. Auch in den folgenden Stunden bleibt die Wärmeabgabe kleiner als im gesunden Thiere, während die Eigentemperatur beträchtlich ansteigt. Hat diese ihren Höhepunkt erreicht, so beginnt auch die Wärmeabgabe zu steigen, und kann sogar selbst über den ursprünglichen Werth etwas herausgehen. Wenn das Fieber Tage lang anhält, so geht die Wärmeabgabe wieder auf die normale, ja sogar unter diese herunter, trotz hoher Temperatur. Beim Fieberabfall, namentlich in den selteneu Fällen, wo dieser ein plötzlicher war, war die Wärmeabgabe stets höher als gewöhnlich. Wurde der Temperaturabfall durch grosse Dosen von Antipyrin künstlich gesteigert, so war immer eine ausserordentlich grosse Zunahme der Wärmeausgabe zu beobachten.

Einige Zahlen mögen diese Ergebnisse erläutern: Ein Kaninchen von 810 g Gewicht und 37,9° Temperatur gab in der Stunde 2,988 Cal. ab. Nach Einspritzung von Tuberculin stieg die Temperatur in 7 Stunden auf 38,5°, die Wärmeausgabe in dieser Zeit betrug pro Stunde nur 2,6892 Cal. Das Thier hatte also in den 7 Stunden 2 Cal. Wärme weniger ausgegeben; um die Temperaturerhöhung herbeizuführen, wären nur 0,3888 Cal. erforderlich gewesen. — Ein fieberndes Kaninchen mit 39,9° C. Temperatur gab in 2 Stunden 14,156 Cal. aus; nach Injection von Antipyrin sank die Temperatur in 2 Stunden auf 38,5°, und die Wärmeausgabe in diesen 2 Stunden stieg auf 19,202 Cal.; die zur Abkühlung des Thieres erforderliche Wärmeausgabe beträgt nur 2,5 Cal. — An einem und demselben Thiere wurden 31 Messungen gemacht, davon fallen 14 auf den fieberlosen Zustand, 10 auf den Zustand gleichmässigen Fiebers und 7 sind gemischte, d. h. der Versuch wurde beim fieberlosen Zustand begonnen und während des beginnenden Fiebers fortgesetzt. Die Mittelwerthe waren: in den fieberfreien Versuchen betrug die Wärmeabgabe in der Secunde 2,764 cal., in den Versuchen mit Fieber 2,729 cal. und in den gemischten Versuchen 2,598 cal.

Wir sehen aus den letzen Zahlen, dass der Unterschied der Wärmeabgabe auf der Höhe des Fiebers und im fieberlosen Zustande nur gering ist, dass aber im Beginn des Fiebers die Wärmeabgabe bedeutend nie-

driger ist als im Normalen. Herr Rosenthal zieht aus seinen Messungen den Schluss, dass bei den künstlich erzeugten Fiebern eine Aenderung der Wärmeproduction nicht nachgewiesen werden kann.

In Betreff der Theorie des Fiebers sprechen bei den Thieren die Zahlenergebnisse dafür, dass im Beginne die verminderte Wärmeabgabe die beobachtete Temperaturerhöhung hervorzubringen vollkommen ausreichend ist. Ob jedoch beim Menschen die Verhältnisse ähnlich liegen, bedarf noch einer besonderen Untersuchung, zu welcher Verf. noch keine Gelegenheit hatte, weil nur Fälle von Wechselfieber sich dazu eignen, die Wärmeverhältnisse beim Beginne eines Fieberanfalles zu verfolgen, und solche Fälle dem Verf. nicht zu Gebote standen. Abgesehen hiervon müsste er sich vorläufig darauf beschränken, die calorimetrischen Untersuchungen an kranken Menschen nur in einer bedeutend kürzeren Zeit und an einzelnen Körpertheilen anzustellen, weil sein Calorimeter einen ganzen Menschen aufzunehmen nicht vermag.

Die Forschungsergebnisse S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874 bis 1876 unter dem Commando des Capitän zur See Freiherrn von Schleinitz. Herausgegeben von dem Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amtes. III. Theil. Zoologie und Geologie. Mit 33 Tafeln. (Berlin 1889, Mittler und Sohn.)

Der vorliegende stattliche (322 Seiten umfassende) Quartband zeigt, dass bei der Reise der „Gazelle" auch die beiden Wissenschaften, denen er gewidmet ist, nicht leer ausgegangen sind, sondern vielmehr auf diesem Gebiete schöne Erfolge erzielt wurden. Besonders gilt dies von der Zoologie und documentirt sich schon äusserlich durch die Beigabe von 33 zum grossen Theil künstlerisch ausgeführten Tafeln, durch welche theils neue, theils durch die Ergebnisse der Reise besser bekannt gewordene Formen aus den meisten grösseren Abtheilungen des Thierreiches von den Säugethieren bis hinunter zu den Cöleuteraten in instructiver Weise illustrirt werden. Eine ganze Anzahl dieser Formen hat sich als von grösserer Wichtigkeit erwiesen. Auf die Fülle des gebotenen Materials einzugehen, ist an dieser Stelle ausgeschlossen. Es soll nur erwähnt werden, dass Professor Th. Studer in Bern, der Verfasser dieses Bandes, die Darstellung seiner Befunde auf geologischem und zoologischem Gebiet in Anlehnung an den Verlauf und die einzelnen Stationen der Reise giebt. Ueber diese selbst ist bereits früher berichtet worden (Rdsch. VI, 373).

Der Zweck des vorliegenden Bandes ist, die gewonnenen Resultate in übersichtlicher Weise zusammenzustellen und besonders die beobachteten Thierformen in Zusammenhang mit der Oertlichkeit zu bringen, an welcher sie aufgefunden wurden: Der letztere Gesichtspunkt, d. h. die Erforschung der natürlichen Existenzbedingungen der Thiere, bildete für den Verf. einen Hauptgesichtspunkt während der Reise, wie er in der Vorrede ausdrücklich hervorhebt. Seine jetzige Darstellung stützt sich nicht nur auf seine eigene Bearbeitung des Materials, sondern die Reichhaltigkeit des letzteren machte die Vertheilung an eine grössere Anzahl von Forschern nötbig. Die Ergebnisse der betreffenden Studien, die ausser vom Verfasser selbst, zum grossen Theil von Angehörigen des Berliner naturhistorischen Museums, unter anderen noch von dessen damaligen, unterdessen verstorbenen Director Professor Peters, von den Herren Roth, von Martens, Karsch, Pfeffer, sowie den Herren Boehm, Grube u. A. ausgeführt wurden, sind bereits an verschiedenen anderen Stellen veröffentlicht und finden zum Theil im vorliegenden Bande eine nochmalige Berücksichtigung und bildliche Darstellung, soweit es besonders die neuen Arten betrifft. So giebt also der Band ein übersichtliches Bild von dem, was die Expedition auf diesem Gebiete erzielt hat.

K.

Buerstenbinder und K. Stammer: Jahresbericht über die Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Landwirthschaft. Zum Gebrauche für praktische Landwirthe. V. Jahrg. 1890. Mit 103 in den Text eingedruckten Holzstichen. (Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1891.)

Uebersichtlich berichten die Verff. über die bedeutendsten im Jahre 1890 erschienenen Arbeiten, die Bezug haben auf die Landwirthschaft im weitesten Sinne. Nach einander werden besprochen die Arbeiten über den Boden und dessen Verbesserung, über den allgemeinen und besonderen Pflanzenbau mit Einschluss der Ernährung der Pflanzen, der Krankheiten und thierischen Schädlinge der Kulturgewächse, der Behandlung der Wiesen und Weiden, sowie auch der Düngung, — die natürlich besonders speciell und eingehend behandelt wird. Hieran schliessen sich die Berichte über allgemeine und besondere Thierzucht und Fütterungslehre mit Einschluss der Fisch- und Krebszucht. Es folgt die Besprechung der Milchwirthschaft, wobei auch die Schädigungen durch Mikroben (Bacterien) berücksichtigt werden. Danach wird der landwirthschaftliche Garten- und Obstbau behandelt, und den Schluss bildet die Betriebslehre.

Entsprechend dem Zwecke des Jahresberichtes ist natürlich vorwiegend über Arbeiten von praktischem Interesse berichtet. Aber auch diese sind meistens nach streng wissenschaftlicher Methode angestellt und werden von den Verff. stets nach der wissenschaftlichen Seite hin erörtert.

Dieser Jahresbericht ist daher sehr geeignet, den praktischen Landwirth auf der Kenntniss der wissenschaftlichen Grundlagen der von ihm auszuwendenden Verbesserungen des praktischen Verfahrens zu erhalten.

P. Magnus.

Vermischtes.

Jüngst wurde hier eine Beobachtung des Herrn Müntz mitgetheilt, nach welcher die nitrificirenden Organismen des Bodens nur Nitrite bilden, die jedoch dort nicht aufgefunden werden können, weil sie sich unter der Einwirkung des Sauerstoff und der Kohlensäure der Bodenluft in Nitrate umwandeln (vgl. Rdsch. VI, 385). Dies veranlasst Herrn S. Winogradsky aus einer noch nicht abgeschlossenen Untersuchung über denselben Gegenstand seine abweichenden Erfahrungen mitzutheilen. Dass der eigentliche nitrificirende Organismus, die von ihm isolirte „Nitromonade" (Rdsch. V, 382) das Ammoniak nur in Nitrite umwandelt, sowohl im Boden, wie in Lösungen, darin stimmt er mit Herrn Müntz überein. Die weitere Ueberführung der Nitrite in Nitrate jedoch lässt Herr Winogradsky gleichfalls durch einen Mikroorganismus veranlassen, den er aus seinem aus Quito bezogenen Boden hat isoliren können; derselbe bewirkte, in Lösungen von Nitriten ausgesät, eine sehr schnelle Umwandlung der salpetrigsauren Salze in salpetersaure. Auch mit Erde aus Java und von Zürich, welche keine Nitromonaden enthielten, konnte er in Lösungen von salpetrigsauren Salzen Nitratbildung hervorrufen. Merkwürdiger Weise sind diese Organismen nicht im Stande, Ammoniaklösungen zu oxydiren; sie führen nur die Nitrite in höhere Oxydationsstufen über. Mit dem Studium dieser von ihm isolirten Mikroorganismen ist Herr Winogradsky noch beschäftigt. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 89.)

Ueber den Hochzeitsflug der Ameisen macht Herr Emery in Nr. 5 und 6 des „Biolog. Centralbl.“ (1891, Bd. XI) einige bemerkenswerthe Mittheilungen. Der typische Hochzeitsflug bietet, wenn die Geschlechtsthiere mehrerer Nester zugleich auswandern, die günstigsten Bedingungen zur Exogamie. Der entgegengesetzte Zustand, wie man ihn bei solchen Formen kennt, wo die Männchen flügellos bleiben (Anergates, Formicoxenus, Ponera punctatissima var. androgyna), bewirkt dagegen die strengste Inzucht. Ein ungeflügelter Zustand der Weibchen würde gleichfalls die Exogamie ausschliessen oder bedeutend erschweren. Auch dieser Fall ist nach Verf. nicht selten, zudem giebt es Ameisenweibchen, die nur schlecht fliegen können, auch die Flügel leicht verlieren und sich auf Bäumen, Sträuchern oder Grasspitzen begatten, — solche Formen (Liometopum, Plagiolepis pygmaea, Formica gagates) scheinen also auf dem Wege zu sein, das Flugvermögen im weiblichen Geschlecht allmälig zu verlieren.

Dient der Flug der jungfräulichen Weibchen und der Männchen zur Erleichterung der Exogamie bei Arten, deren Nester zahlreich, aber verhältnissmässig schwach bevölkert sind, so wird dieser Nutzen sehr vermindert bei solchen Arten, welche starke und räumlich ausgedehnte, aber von einander entfernte Staaten bilden (Formica, Liometopum) oder die sehr verborgen und zerstreut sind (viele Ponerideu, Auergates, Formicoxenus etc.). Bei diesen wird durch das Ungeflügeltbleiben eines Geschlechtes die Befruchtung sicher gestellt. Verf. stellt diesen Zustand der Endogamie der Kleistogamie gewisser Pflanzen an die Seite. Das befruchtete Weibchen kann aber, wenn es geflügelt bleibt, als schwärmender Keim eines neuen Volkes zur Verbreitung der Art auf grössere Entfernungen beitragen, eine Fähigkeit, welche in der Concurrenz zwischen den einzelnen Arten nicht ohne Werth ist. F. M.

Bei seinen Studien zur geographischen Verbreitung der Hausthiere ist Herr Ed. Hahn darauf aufmerksam geworden, dass die Vorstellungen, welche gemeinhin über die Einführung der Hausthiere in den Dienst des Menschen gehegt werden, mit den thatsächlichen Verhältnissen wenig zusammenstimmen. Namentlich folgende beiden wichtigen Punkte werden nicht genügend berücksichtigt: 1. Gezähmte Thiere pflanzen sich in der Gefangenschaft nur mit grossen Ausnahmen fort; namentlich gilt das von den grossen Hufthieren. Die Hausthierzüchtung darf also nicht ohne Weiteres an das bei Jägervölkern verbreitete Halten gezähmter Hausthiere angeknüpft werden. 2. Die zu züchtenden Thiere besassen zu der Zeit, wo sie der Mensch in seine Pflege nahm, gerade diejenigen Eigenschaften noch nicht, um derentwillen sie als wirthschaftliche Hausthiere geschätzt werden. So kann der dauernde Milchertrag des Rindes — in dem Rind glaubt Verf. das am frühesten eingeführte wirthschaftliche Hausthier sehen zu müssen — nach unseren heutigen naturwissenschaftlichen Ausschauungen erst in der Pflege des Menschen erworben sein. Aber nicht nur hinsichtlich des Motives der Hausthierzüchtung, auch über die Kulturstufe, auf der sie zuerst betrieben wurde, sind irrige Vorstellungen verbreitet. Verf. weist als unhaltbar nach, dass Jägervölker die wirthschaftlichen Hausthiere erworben haben sollten. Vor allem aber ist unvorstellbar, dass Jägervölker sich sollten durch den Erwerb der Hausthierzüchtung unmittelbar auf die Kulturstufe der Nomaden erhoben haben. Herr Hahn betont demgegenüber nachdrücklich, dass die typischen Nomaden eine parasitäre Kulturform darstellen, die ohne Ackerbau treibende andere Völker nicht bestehen kann. Auf Grund einer glücklichen Unterscheidung der bis dahin unter dem Namen Ackerbau zusammengefassten drei Kulturformen: (1. Anbau ohne Bodenpflege: Hackbau; 2. Anbau mit Bodenpflege, a) auf Grund der Hausthierzüchtung: Ackerbau; b) ohne Hausthierzüchtung: Gartenkultur) wird dann für den Kreis unserer westlichen, auf babylonisch-assyrischer Grundlage erwachsenen Kultur folgende Entwickelungshypothese aufgestellt: Jägervölker werden durch einen mit primitiven Mitteln betriebenen Anbau von Getreidegräsern als Hackbauer sesshaft; in einer Zeit fortgeschritteneren Hackbaues wurde in dem Lande des Euphrat und Tigris das Rind als erstes Hausthier gezüchtet, dem sich als zweites die Ziege anschloss. Durch den Erwerb der Ziege war der Eintritt in die Steppenläufer und damit der Anfang des Nomadenthums ermöglicht. Der Anfang des Ackerbaues war gegeben, als man das Rind vor den Pflug spannte. — Näheres muss aus der, interessante Gesichtspunkte enthaltenden Originalarbeit ersehen werden. (Das Ausland, 1891, Jahrg. LXIV, S. 481.) W. St.

Das Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti hat in der öffentlichen Sitzung vom 24 Mai 1891, ausser der Erneuerung zweier früherer Preisaufgaben, betreffend wissenschaftlich begründeter Vorschriften über Dampfmaschinen und eine Geschichte der Mathematik, für 1893 aus der Querini-Stampalia-Stiftung, folgende neue Preisaufgabe gestellt.

„Lithologisch, mineralogisch und chemisch sind die felsigen, sandigen, erdigen und salzigen Massen zu studiren welche einer der Hauptflüsse Venetiens unter den verschiedenen Bedingungen des Hoch-, Mittel- und Niedrig-Wassers aus den Alpenthälern fortführt und in verschiedenen Abständen vom Fusse der Alpen bis zum Meere ablagert. Ferner soll diese Studie Anwendung finden auf das Studium der alten und modernen Alluvionen der venetianischen Ebene und auf die Lageänderungen, welche in prähistorischen und historischen Zeiten in dem Becken dieses Flusses stattgefunden haben können.“ (Termin: der 31. December 1893. Preis 3000 Lire. Die Abhandlungen können italienisch, lateinisch, französisch, deutsch oder englisch abgefasst sein und müssen mit Motto und verschlossener Namensangabe frei an das Secretariat des Istituts eingeschickt werden.)

Astronomische Mittheilungen.

Der in Nr. 34 erwähnte 1. Radiationspunkt von Sternschnuppen beim η Geminorum an der Grenze des Sternbildes Orion dauert noch in ziemlich lebhafter Thätigkeit bis Ende October an. Die Meteore, welche er liefert, besitzen rasche Bewegung und entwickeln meistens Schweife. Von anderen Sternschnuppenschwärmen, welche bis Mitte November in Erscheinung treten, und nicht zu arm an Meteoren sind, seien genannt:

1.	*A. R.*	$= 43^0$	*D.*	$= +23^0$	im Widder,
2.	„	$= 60$	„	$= +34$	im Perseus,
3.	„	$= 60$	„	$= +20$	im Stier,
4.	„	$= 148$	„	$= +23$	im Loewen,
5.	„	$= 154$	„	$= +40$	grosser Bär,
6.	„	$= 200$	„	$= +58$	nördl. von ξ gr. Bär.

Der 4. Radiant erreicht sein Maximum am 12. bis 14. November und steht bekanntlich in verwandtschaftlicher Beziehung zu dem grossen Kometen 1866 I. Wie dieser Komet hat auch die dichteste Stelle des Meteorstromes eine Umlaufszeit von $33\frac{1}{4}$ Jahren. Die Annäherung dieser Verdichtung, welche in den Jahren 1866 und 1867 die grossartigen Sternschnuppenregen lieferte, macht sich jetzt bereits an der jährlichen Zunahme der sichtbaren Sternschnuppen bemerkbar. Systematische Zählungen, von möglichst vielen Beobachtern vorgenommen, werden von Interesse und von Werth sein, zumal noch nicht fest steht, ob die Verdichtung eine einzige continuirliche Wolke bildet oder sich aus einer Anzahl kleinerer Meteoranhäufungen zusammensetzt. A. Berberich.

Berichtigungen.

S. 454, Sp. 1, Z. 6 und S. 455, Sp. 1, Z. 2 u. 25 lies: „**Elkan**“ statt Elken.

S. 455, Sp. 1, Z. 15, Sp. 2, Z. 28 u. 32, S. 455, Sp. 1. Z. 16 lies: „**Nippel**“ statt „Stippel“.

S. 454, Sp. 1, Z. 50 lies: „**schwachem**“ statt „scharfem“,

S. 458, Sp. 2 lies: „Dr. **N.** Leon“ statt „Dr. A. Leon“.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 3. October 1891. **No. 40.**

Inhalt.

Astronomie. William Huggins: Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie. S. 513.

Botanik. W. Burck: Beiträge zur Kenntniss der myrmecophilen Pflanzen und der Bedeutung der extranuptialen Nectarien. S. 518.

Kleinere Mittheilungen. Josef Rosenthal: Ueber die elektrische Leitfähigkeit fester Elektrolyte bei verschiedenen Temperaturen. S. 520. — M. Carey Lea: Ueber allotropisches Silber. III. S. 521. — George Katzenstein: Ueber die Einwirkung der Muskelthätigkeit auf den Stoffverbrauch des Menschen. S. 522.

Literarisches. W. Zopf: Ein Lehrgang der Natur- und Erdkunde für höhere Schulen. S. 522. — K. Elbs: Die synthetischen Darstellungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen. S. 523. — W. Migula: Die Bacterien. S. 523.

Vermischtes. Beziehungen zwischen specifischer Inductionscapacität und latenter Verdampfungswärme. — Zur Messung der verticalen Bewegung im Luftballon. — Photographie der Sprechbewegungen des Mundes. S. 524.

Astronomische Mittheilungen. S. 524.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 524.

Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie.

Von **William Huggins**, D.C.L., L.L.D., Ph.D., F.R.S. etc.

(Rede zur Eröffnung der British Association for the Advancement of Science zu Cardiff, August 1891.)

Die diesjährige Versammlung der British Association, welche im August in Cardiff tagte, wurde vom Präsidenten derselben, Herrn William Huggins, mit einer Rede eröffnet, die eine so vollständige Uebersicht über die neuesten, durch die Spectroskopie und die Photographie erzielten Ergebnisse der Astronomie, sowie Ausblicke über den weiteren Gang der diesbezüglichen Arbeiten enthält, dass wir den uns gütigst vom Herrn Verf. übersandten Vortrag unseren Lesern vollständig in Uebersetzung wiedergeben wollen:

Viele Jahre sind bereits verflossen, seitdem diese Versammlung der astronomischen Wissenschaft die Ehre erwies, einen Vertreter derselben zu ihrem Vorsitzenden zu wählen. Sir George Airy hat diesen Stuhl im Jahre 1851 innegehabt und neun Jahre später, 1860, der verstorbene Lord Wrottesley; seitdem haben ausgezeichnete Vertreter anderer Wissenschaften ihre Versammlungen geleitet.

Die höchst merkwürdigen Entdeckungen, welche unsere Kenntniss des Himmels in dieser Periode von 30 Jahren — einer Zeit von fast verwirrender und stets wachsender Thätigkeit in allen Wissenszweigen — gemacht, blieben zwar in den Reden einer Reihe Ihrer Präsidenten nicht unbeachtet; gleichwohl scheint es mir passend, dass ich heute zu Ihnen in erster Reihe von denjenigen neueren Methoden astronomischer Forschung rede, welche zu jenen Entdeckungen geführt haben, und welche möglich geworden durch die Einführung des Spectroskops (seit 1860) und der modernen photographischen Platten auf den Sternwarten.

Im Jahre 1866 hatte ich die Ehre, dieser Versammlung in einer Abend-Vorlesung einen Bericht vorzulegen über die Erstlingsfrüchte der neuen und unerwarteten Fortschritte in unserer Kenntniss von den Himmelskörpern, welche der Originalarbeit Kirchhoff's über das Sonnenspectrum und die Deutung seiner Linien schnell gefolgt waren.

Seit jener Zeit ist auf dem gleichen Felde von vielen Schnittern eine reiche Ernte eingeheimst worden. Die spectroskopische Astronomie ist ein besonderer und anerkannter Zweig der Wissenschaft geworden, welcher eine besondere reiche Literatur und ihm allein gewidmete Observatorien besitzt. Die neuere Entdeckung der Gelatine-Trockenplatten hat dieser modernen Seite der Astronomie einen weiteren, starken Impuls gegeben und hat einen Weg in das Unbekannte eröffnet, welchen ein Enthusiast vor 30 Jahren kaum zu träumen wagte.

In keiner Wissenschaft vielleicht regt die nüchterne Aufzählung der erreichten Resultate so stark die Einbildungskraft an und beweist so augenscheinlich die schrankenlose Macht des Menschengeistes. Die chemische Natur eines entfernten Körpers bloss durch sein Licht zu analysiren, im Stande zu sein, seinen jetzigen Zustand im Vergleich zum verflossenen und künftigen zu untersuchen, bis auf eine englische Meile und weniger pro Secunde die sonst unsichtbare

Bewegung zu messen, welche er zu oder von uns ausführt, ja noch mehr, was für unsere Augen dunkel ist, hell zu machen und aus Schwingungen, welche unsere Gesichtsorgane wahrzunehmen unfähig sind, ein Bild zu entwickeln, in welchem wir einige von den Stadien, durch welche die Sterne in ihrem langsamen Entwickelungsprocess hindurchgegangen, gespiegelt sehen — sicherlich die blosse Erwähnung dieser Fortschritte ist, so ärmlich auch die Form der Worte sein mag, in welchen sie geschildert werden, werth, als das wissenschaftliche Epos des jetzigen Jahrhunderts betrachtet zu werden.

Ich habe nicht die Absicht, einen Ueberblick zu versuchen über den Fortschritt der spectroskopischen Astronomie seit ihrer Entstehung in Heidelberg im Jahre 1859, vielmehr will ich hervorheben, was wir jetzt wissen, zum Unterschiede von dem, was wir nicht wissen, von einigen ihrer wichtigeren Probleme, wobei ich in Uebereinstimmung mit den Traditionen dieses Sessels einen hervorragenden Platz den Arbeiten der letzten Jahre einräume. An dem Spectroskope selbst sind Verbesserungen gemacht worden durch Lord Rayleigh's Discussion der Theorie dieses Instrumentes und durch Professor Rowland in Folge der Construction der concaven Gitter.

Lord Rayleigh hat gezeigt, dass zwischen dem Zerstreuungs- und Auflösungs-Vermögen kein nothwendiger Zusammenhang existirt, wie man zuweilen angenommen hat, da ausser dem Prisma und dem Gitter noch andere Details der Construction und Anordnung eines Spectroskops von Einfluss sind. Das Auflösungsvermögen eines Prismen-Spectroskops ist proportional der Länge des Weges in dem zerstreuenden Medium. Für das schwere Flintglas, das in Lord Rayleigh's Experimenten benutzt wurde, beträgt nun die Dicke, die nothwendig ist, um die Natriumlinien aufzulösen 1,02 cm. Wird diese als Einheit genommen, dann wird das Auflösungsvermögen eines Prismas aus ähnlichem Glase in der Nähe der Natriumlinien gleich sein der Zahl der Centimeter seiner Dicke. In anderen Theilen des Spectrums aber variirt das Auflösungsvermögen umgekehrt wie die dritte Potenz der Wellenlänge, so dass es acht mal so gross im Violett ist, als im Roth. Das Auflösungsvermögen eines Spectroskops ist somit proportional der Gesammtdicke des benutzten, zerstreuenden Materials, gleichgültig, welches die Zahl, der Winkel, oder die Anordnung der einzelnen Prismen ist, in welche man der Bequemlichkeit wegen es zerlegt hat.

Das Auflösungsvermögen eines Gitters hängt ab von der Gesammtzahl der Linien an seiner Oberfläche und von der Ordnung des benutzten Spectrums; etwa 1000 Linien sind nothwendig, um die Natriumlinien im ersten Spectrum aufzulösen.

Da es bei der Erwähnung der Beobachtungen oft von Wichtigkeit ist, die Wirksamkeit des Spectroskops anzugeben, mit dem sie gemacht worden, hat Prof. Schuster vorgeschlagen, eine Einheit sowohl der Correctheit als des Zerstreuungsvermögens zu benutzen; denn die volle Auflösungskraft eines Spectroskops wird in der Praxis nur erreicht, wenn man einen hinreichend engen Spalt benutzt. Als Einheit der Correctheit dient gleichfalls die Trennung von zwei Linien, die um ein Tausendstel ihrer eigenen Wellenlänge differiren, etwa die Trennung der zwei Natriumlinien bei *D*.

Eine weitere Beschränkung ist gegeben durch die physiologische Thatsache, dass, wie Lord Rayleigh hervorgehoben, das Auge, wenn seine ganze Oeffnung benutzt wird, kein vollkommenes Instrument ist. Wünschen wir daher die volle Auflösungskraft eines Spectroskops zu verwerthen, so darf der austretende Lichtstrahl nicht breiter sein als etwa ein Drittel der Pupillenöffnung.

Bis in die Jetztzeit ist der Vergleichsmaassstab für fast alle spectroskopischen Untersuchungen noch immer Angström's Tafel des Sonnenspectrums und seine Scala, die auf seine originalen Bestimmungen der absoluten Wellenlänge basirt ist. Es ist aber bekannt, dass, wie Thalén in seinem Werke über das Eisenspectrum 1884 angegeben, Angström's Zahlen ein wenig zu klein sind in Folge eines Fehlers in dem von ihm benutzten Metermaassstab. Die Correctionen hierfür sind in die Tafeln der Wellenlängen irdischer Spectra eingeführt, welche durch ein Comité dieser Versammlung von 1885 bis 1887 zusammengestellt und revidirt worden. Im letzten Jahre fügte das Comité eine Tabelle von Correctionen zu Rowland's Scala hinzu.

Die Unbequemlichkeit, welche durch eine Aenderung der Vergleichsscala veranlasst wird, ist wenigstens eine Zeit lang beträchtlich; aber ohne Zweifel wird in naher Zukunft Rowland's photographische Karte des Sonnenspectrums und seine Scala, die basirt ist auf die Bestimmungen der absoluten Wellenlängen durch Pierce und Bell, oder die Potsdamer Scala, basirt auf die Originalbestimmungen von Müller und Kämpf, welche nur wenig von jener differirt, ausschliesslich angenommen werden.

Die grosse Genauigkeit von Rowland's photographischer Karte rührt vorzugsweise her von der Einführung seiner Concavgitter und einer Methode ihrer Anwendung, durch welche das Problem der Bestimmung relativer Wellenlängen sich vereinfacht zu Messungen von Coincidenzen der Linien in verschiedenen Spectren durch ein Mikrometer.

Das Concavgitter und seine eigenthümliche Aufstellung, bei welcher keine Linsen oder Teleskope gebraucht werden, und bei welcher alle Spectra gleichzeitig im Focus sind, bildete einen neuen, sehr bedeutenden Fortschritt für die Messung von Spectrallinien. Die werthvolle Methode der Sensibilisatoren für verschiedene Theile des Spectrums ermöglichte Herrn Rowland, in seine Karte das ganze sichtbare Sonnenspectrum einzuschliessen, ebenso wie den ultravioletten Theil, so weit er durch unsere Atmosphäre hindurch gehen kann. Einige neue, die Linie *A* einschliessende Photographien des Sonnenspectrums, welche Herr George Higgs hergestellt, sind von grosser technischer Vollendung.

Während des letzten Jahres sind die Resultate von drei unabhängigen Arbeiten erschienen, in denen es die besondere Aufgabe der Beobachter gewesen, die Linien, welche von unserer Atmosphäre herrühren, von den wirklichen Sonnenlinien zu trennen — die Karten von Thollon, welche wegen seines beklagenswerthen Todes kurz vor ihrer schliesslichen Vollendung den Charakter eines Denkmals für ihn angenommen haben, die Karten von Dr. Beeker, und die Reihen von Photographien bei hoher und tiefer Sonne von Herrn Me Clean.

Auf der Versammlung dieser Gesellschaft zu Bath gab Herr Janssen einen Bericht seiner Untersuchungen über die terrestrischen Linien des Sonnenspectrums, welche vom Sauerstoff der Atmosphäre herrühren. Er entdeckte die bemerkenswerthe Thatsache, dass, während eine Klasse von Banden sich ändert wie die Dichte des Gases, andere diffuse Banden wie das Quadrat der Dichte variiren. Diese Beobachtungen sind in Uebereinstimmung mit den Arbeiten von Egoroff und von Olszewski und von Liveing und Dewar über verdichteten Sauerstoff. In einigen vor Kurzem angestellten Experimenten sah Olszewski bei einer 30 mm dicken Schicht von flüssigem Sauerstoff neben vier anderen Banden die Bande, welche mit Fraunhofer's *A* zusammenfällt, ein bemerkenswerthes Beispiel von Persistenz der Absorption durch ein grosses Temperaturintervall. Das Licht, das durch den flüssigen Sauerstoff gegangen, hatte eine lichtblaue Farbe, ähnlich der des Himmels.

Von nicht geringem Interesse sind die Experimente von Knut Angström, welcher zeigte, dass die Kohlensäure und der Wasserdampf der Atmosphäre ihre Anwesenheit verrathen durch dunkle Banden in der unsichtbaren, infrarothen Region, an den Stellen von Emissionsbanden dieser Substanzen.

Etwa 30 Jahre sind jetzt verflossen, seitdem das Spectroskop zum ersten Male uns von der Natur der Himmelskörper sichere Kunde gab und die fundamentale Thatsache enthüllte, dass die terrestrische Materie nicht dem Sonnensystem eigenthümlich, sondern allen uns sichtbaren Sternen gemeinsam sei.

Bei einem Sterne, wie Capella z. B., der ein fast identisches Spectrum mit der Sonne hat, halten wir uns für berechtigt zu schliessen, dass der Stoff, aus dem er aufgebaut ist, ähnlich beschaffen sei, und dass seine Temperatur gleichfalls hoch und nicht sehr verschieden sei von der Temperatur der Sonne. Der Versuch, die Sterne und Nebel zu analysiren, wird jedoch ein sehr schwieriger, wenn wir es mit Spectren zu thun haben, die vom Typus der Sonne verschieden sind. Wir werden wieder auf das Laboratorium verwiesen wegen der nothwendigen Belehrung, die uns befähigt, die Angaben des Spectroskops in Bezug auf die chemische Natur, die Dichte, den Druck und die Temperatur der Himmelskörper zu deuten.

Was das Spectroskop uns unmittelbar enthüllt, sind die Wellen, welche in dem den ganzen interstellaren Raum erfüllenden Aether vor Jahren oder Hunderten von Jahren durch die Bewegungen der Molekeln der himmlischen Substanzen erregt worden. In der Regel können nur, wenn ein Körper gasförmig und hinreichend heiss ist, die Bewegungen seiner Molecüle helle Linien und eine entsprechende Absorption hervorbringen. Die Spectra der Himmelskörper sind in der That zum grossen Theil Absorptionsspectra; aber gewöhnlich müssen wir sie studiren mittelst der entsprechenden Emissionsspectra von Körpern, die durch Flammen oder elektrische Entladungen in Gasform gebracht und leuchtend gemacht worden. Aber leider scheint, wie jüngst die Proff. Liveing und Dewar, Wüllner, E. Wiedemann und Andere gezeigt haben, in beiden Fällen keine bestimmte directe Beziehung zu existiren zwischen der leuchtenden Strahlung, die sich im Spectroskop zeigt, und der Temperatur der Flamme oder des gasigen Inhaltes der Vacuum-Röhre, u. z. in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes, d. h. wie man sie auf die mittlere Bewegung aller Molecüle anwendet. In beiden Fällen sind die Schwingungsbewegungen der Molecüle, von denen ihre Leuchtfähigkeit herrührt, fast immer viel grösser als die durch Zusammenstoss der Molecüle veranlassten, da diese keine grössere Translationsbewegung besitzen, als die durchschnittlichen Bewegungen, welche die Temperatur der Gase als Ganzes charakterisiren. Die Temperatur einer Vacuumröhre, durch welche eine elektrische Entladung stattfindet, kann, wie das Thermometer gezeigt hat, niedrig sein, ganz abgesehen von der Erwägung der ungeheuren Geringfügigkeit der Gasmasse; aber die Schwingungen der leuchtenden Molecüle müssen heftig sein, was wir uns auch denken können, da sie durch die Entladung erregt werden. Nehmen wir Schuster's Ansicht an, dass verhältnissmässig wenig Molecüle die Entladung fortführen, und dass nur aus den heftigen Zusammenstössen dieser allein die Leuchtkraft entspringt, dann würde, wenn alle Molecüle ähnliche Bewegungen haben würden, die Temperatur des Gases sehr hoch sein.

So können auch in Flammen, in denen chemische Veränderungen vor sich gehen, die Schwingungsbewegungen der Molecüle, welche leuchten, in Verbindung mit der bei diesen Aenderungen frei gewordenen Energie sehr verschieden sein von denen, welche der mittleren Temperatur der Flamme entsprechen.

Unter den gewöhnlichen Verhältnissen der irdischen Experimente kann daher die Temperatur oder die mittlere lebendige Kraft der Molecüle keine directe Beziehung haben zur Gesammtstrahlung, welche die Summe der Strahlung ist, die von jedem leuchtenden Molecül herrührt.

Diese Erscheinungen sind jüngst durch Ebert vom Gesichtspunkte der elektromagnetischen Theorie des Lichtes behandelt worden.

Sehr grosse Vorsicht ist daher nöthig, wenn wir versuchen, nach Laboratoriums-Experimenten Schlüsse zu ziehen auf die Temperatur der Himmelskörper aus ihrer Strahlung, besonders bei der zulässigen Annahme, dass in ihnen das Leuchten gewöhnlich nicht mit chemischen Veränderungen oder elektrischen Entladungen verknüpft ist, sondern von einem einfachen

Glühen herrührt in Folge der Umwandlung der Gravitationsenergie des Schrumpfens in Molecularbewegung.

Jüngst behauptete Stas in einer Abhandlung, dass die elektrischen Spectra betrachtet werden müssen als verschieden von den Flammenspectra, und nach eigenen Untersuchungen, dass die Linienpaare des Natrimmspectrums, ausser *D*, nur durch disruptive elektrische Entladungen hervorgebracht werden. Da diese Linienpaare im Sonnenspectrum umgekehrt gefunden werden, so schliesst er, dass die Strahlung der Sonne vorzugsweise von elektrischen Entladungen herrührt. Aber Wolf und Diacon und später Watts beobachteten die anderen Linienpaare des Natrimmspectrums, wenn der Dampf über die gewöhnliche Temperatur der Bunsenflamme erhitzt wurde. Jüngst sahen Liveing und Dewar, ausser *D*, leicht das citronengelbe und grüne Paar und zuweilen das blaue und das orange Paar, wenn mit Natriumdampf beladener Wasserstoff bei verschiedenen Drucken in Sauerstoff verbrannte. Beim Natriumdampf also, und vermuthlich bei allen anderen Dämpfen und Gasen, ist es gleichgültig, ob die nothwendige Schwingungsbewegung der Molecüle hervorgebracht wird durch elektrische Entladungen oder durch Flammen. Die Anwesenheit von Linien im Sonnenspectrum, die wir nur elektrisch erzeugen können, ist jedoch, wie Stas hervorhebt, ein Zeichen für die hohe Temperatur der Sonne.

Wir dürfen nicht vergessen, dass das Licht der Himmelskörper bestehen kann aus den combinirten Strahlungen verschiedener Gasschichten bei verschiedenen Temperaturen und möglicher Weise noch, in unbekanntem Grade, durch die Absorption kühlerer, aussen liegender Gastheile complicirt sein kann.

Nicht weniger Vorsicht ist nothwendig, wenn wir versuchen, aus dem Breiterwerden der Linien und aus dem Auftreten eines continuirlichen Spectrums Schlüsse zu ziehen auf den relativen Druck des Gases in den Sternatmosphären. Einerseits kann es nicht bestritten werden, dass im Laboratorium das Verbreitern der Linien in einer Plücker'schen Röhre der Zunahme der Dichte des Wasserstoffrestes in der Röhre folgt, wenn die Schwingungen häufiger gestört werden durch neue Zusammenstösse der Molecüle, und dass ein Breiterwerden der Natrimmlinien in einer Flamme bei gewöhnlichem Druck durch eine Zunahme der Menge des Natriums in der Flamme hervorgebracht wird; aber es ist zweifelhaft, ob der Druck, getrennt von der Menge, ein Breiterwerden der Linien erzeugt. Ein einzelnes Natriummolecül wird sich ziemlich in demselben Zustande befinden, wenn man die relativ ungeheure Anzahl der Molecüle der anderen Gase bedenkt, ob die Flamme spärlich oder reichlich mit dem Natriumsalz gespeist wird. Bei einer geringen Menge von Natriumdampf wird die Intensität, ausser nahe dem Maximum der Linien, gering sein; wenn jedoch die Menge grösser ist, wird die relative Durchsichtigkeit an den Seiten des Maximums dem Licht von den hinzugekommenen Molecülen gestatten, die in der Bahn des sichtbaren Strahles liegen, die Strahlung der weiter hinten liegenden Molecüle zu verstärken und so die Breite der Linien vergrössern.

In einem Gasgemisch findet man in der Regel, dass bei gleichem Druck und gleicher Temperatur, wenn die Zusammenstösse der ähnlichen Molecüle seltener werden, die Spectrallinien so beeinflusst werden, als wenn der Körper unter Bedingungen verminderter Menge oder Temperatur beobachtet würde.

Bei ihren jüngsten Untersuchungen über das spectroskopische Verhalten von Flammen unter verschiedenen Drucken, bis zu 40 Atmosphären, sind die Herren Liveing und Dewar zu dem Schluss gekommen, dass der Hauptcharakterzug des von Flammen unter hohem Druck emittirten Lichtes ein starkes, continuirliches Spectrum zu sein scheint, dass aber nicht das geringste Anzeichen dafür vorliegt, dass dieses continuirliche Spectrum hervorgebracht wird durch Verbreiterung der Linien desselben Gases unter niedrigem Druck. Im Gegentheil, photometrische Untersuchungen der Helligkeit des continuirlichen Spectrums bei wechselndem Druck zeigten, dass es vorzugsweise durch die gegenseitige Einwirkung der Molecüle eines Gases hervorgebracht werde. Experimente über das Natrimmspectrum wurden bis zu einem Druck von 40 Atmosphären fortgesetzt, ohne eine bestimmte Wirkung auf die Breite der Linien hervorzubringen, welche dem Druck zugeschrieben werden könnte. In ähnlicher Weise zeigten die Linien des Wasserspectrums keine Anzeichen von Ausdehnung bis zu 12 Atmosphären: obwohl intensiver als bei gewöhnlichem Druck, blieben die Linien schmal und scharf begrenzt.

Hieraus folgt also, dass ein continuirliches Spectrum an sich nicht aufgefasst werden kann als ein sicheres Zeichen für Materie im flüssigen Zustande. Nicht nur kann, wie in den bereits erwähnten Experimenten, ein solches Spectrum von Gas unter Druck herrühren, sondern, wenn die Dicke eines Mediums, z. B. von Natriumdampf, welcher verschiedene Lichtarten ausstrahlt und absorbirt, sehr gross und die Temperatur hoch ist, wird das ausgestrahlte Licht, wie Maxwell hervorgehoben, von genau derselben Zusammensetzung sein, wie das von Russ bei derselben Temperatur ausgestrahlte; denn die Strahlen, welche schwach ausgesandt werden, werden auch schwach absorbirt und können die Oberfläche aus ungeheuren Tiefen erreichen. Schuster hat gezeigt, dass Sauerstoff selbst in einer theilweise evacuirten Röhre ein continuirliches Spectrum geben kann, wenn er von einer schwachen elektrischen Entladung erregt wird.

Zusammengesetzte Körper werden gewöhnlich durch ein Bandenspectrum erkannt; aber andererseits zeigt ein solches Spectrum nicht nothwendig die Anwesenheit von Verbindungen an, d. h. von Molecülen, welche verschiedene Arten von Atomen enthalten, sondern nur die eines complicirteren Molecüls, welches aus ähnlichen Atomen bestehen und daher ein allotropischer Zustand desselben Körpers sein kann.

In einigen Fällen, z. B. in den diffusen Banden des Absorptionsspectrums des Sauerstoffes können die Banden eine Intensität haben, proportional dem Quadrate der Gasdichte, und können entweder von der Bilduug complicirterer Molecüle des Gases bei Zunahme des Druckes herrühren, oder von dem Drängen, dem die Molecüle während ihrer Zusammenstösse mit einander unterworfen sind.

Man könnte glauben, dass wir wenigstens bei den Coincidenzen der hellen Linien auf dem festen Boden des Sichern stehen, da die Länge der im Aether von einem Molecül erzeugten Wellen, z. B. vom Wasserstoff, die festeste und eine absolut unveränderliche Quantität in der Natur und so eine physikalische Nothwendigkeit ist, denn bei jeder Aenderung des Molecüls würde es aufhören, Wasserstoff zu sein.

Dies würde der Fall sein, wenn die Coincidenz sicher wäre; aber eine absolute Coincidenz kann nur Sache grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit sein, die abhängt von dem benutzten Auflösungsvermögen, von der Zahl der Linien, welche sich entsprechen, und von ihrem Charakter. Wenn die Coincidenzen sehr zahlreich sind, wie beim Eisen und dem Sonnenpectrum, oder wenn die Linien charakteristisch gruppirt sind, wie beim Wasserstoff und dem Sonnenspectrum, können wir die Coincidenzen als sicher betrachten; aber der Fortschritt der Wissenschaft ist bedeutend dadurch verzögert worden, dass man wichtige Schlüsse auf die scheinbare Coincidenz einzelner Linien in Spectroskopen von sehr geringem Auflösungsvermögen basirte. Wenn in solchen Fällen nicht andere die Coincidenz stützende Gründe zugegen sind, ist die Wahrscheinlichkeit einer wirklichen Coincidenz fast zu klein, um von irgend einem Werth zu sein, besonders bei einem Himmelskörper, der eine Annäherungs- oder Entfernungsbewegung von unbekanntem Betrag haben kann.

Aber selbst hier tritt uns die Confusion entgegen, die durch die vielfachen Spectra entsteht, welche den verschiedenen Moleculargruppirungen derselben Substanz entsprechen und ferner dem Einfluss der dampfförmigen Substanzen auf einander; denn wenn mehrere Gase zusammen anwesend sind, sind die Erscheinungen der Strahlung und der Umkehr durch Absorption nicht dieselben, wie wenn die Gase frei sind von gegenseitiger Beeinflussung, und besonders ist dies der Fall, wenn sie durch elektrische Entladung leuchten.

Ich habe soviel gesagt, als die Zeit erlaubte, und glaube, genug, um zu zeigen, dass nur durch mühsamen und langsamen Fortschritt vorsichtigster Beobachtung die Grundsteine der Wissenschaft der Himmelsphysik sicher gelegt werden können. Wir befinden uns jetzt in einer Uebergangszeit, wo die älteren und naturgemäss weniger präcisen Beobachtungen Platz machen der Arbeit eines viel grösseren Grades von Genauigkeit als früher für erreichbar gehalten wurde bei Objecten von so geringer Helligkeit wie die Sterne.

Die Genauigkeit der älteren Bestimmungen der Spectra irdischer Elemente ist in den meisten Fällen ungenügend für jetzige Arbeiten über die Sterne sowohl, wie über die Sonne. Sie fallen weit unter die Scala, welche in Rowland's Karte der Sonne angenommen ist, ebenso unterhalb des Grades von Genauigkeit, der in Potsdam durch die Photographie in einem Theile des Spectrums für die helleren Sterne erreicht ist. Steigerung des Auflösungsvermögens zerlegt oft in den Spectren der Sterne und der Sonne Linien, welche als einzelne betrachtet worden, in Gruppen, und ihre angenommene Coincidenz mit irdischen Linien fällt fort. Aus diesem Grunde können viele von den älteren Schlüssen, die auf so gute Beobachtungen basirt sind, als zur Zeit und mit den damals üblichen, weniger kräftigen Spectroskopen möglich war, nicht aufrecht erhalten werden bei dem viel grösseren Auflösuugsvermögen der moderuen Instrumente.

Das Spectroskop vermochte bisher noch nicht, uns das merkwürdige Spectrum des Nordlichtes zu deuten. Zweifellos werden in diesem Phänomen Theile unserer Atmosphäre durch elektrische Entladungen leuchtend; wir müssten daher erwarten, die Spectra der Gase zu erkennen, von denen wir wissen, dass sie in ihr anwesend sind. Bisher waren wir aber noch nicht im Stande, ähnliche Spectra von diesen Gasen künstlich zu erhalten, und besonders kennen wir nicht den Ursprung der Hauptlinie im Grün, welche oft allein erscheint und somit einen unabhängigen Ursprung von dem der anderen Linien haben mag. Jüngst ist die Vermuthung aufgestellt worden, dass das Polarlicht eine Erscheinung sei, hervorgebracht durch den Staub von Meteoren und Sternschnuppen, und der Umstand, dass die gewissen Polarlichtlinien den Linien oder Caneliruugen von Mangan, Blei, Barium, Thallium, Eisen u. s. w. nahe liegen, sollte es rechtfertigen, wenn wir Meteorstaub in der Atmosphäre als die Ursache des Polarlichtspectrums betrachten. Liveing und Dewar haben hierüber eine entscheidende Untersuchung ausgeführt, indem sie den ungemein feinen Staub benutzten, der von den Elektroden verschiedener Metalle und Meteoriten durch disruptive Entladung abgestossen wird und in die Beobachtungsröhre geführt wurde durch einen mehr oder weniger schnellen Strom von Luft oder anderen Gasen. Diese Experimente bewiesen, dass Metallstaub, so fein er auch sei, der in einem Gase schwebt, nicht wie gasförmiger Stoff wirkt und in einer elektrischen Entladung nicht mit seinem charakteristischen Spectrum leuchtend wird, ähnlich dem des Polarlichtes. Professor Schuster hat vermuthet, dass die Hauptlinie herrühren mag von einem sehr leichten Gase, das in zu geringer Menge zugegen sei, um durch chemische Analyse oder selbst durch das Spectroskop in Gegenwart der anderen Gase in der Nähe der Erde entdeckt zu werden, das aber in der Höhe der Polarlichtentladungen in einer hinreichend grösseren relativen Menge vorhanden sei, um ein Spectrum zu geben. Lemström

behauptet in der That, dass er diese Linie in der Glimmentladung einer Holtz'schen Maschine auf einem Berge in Lappland gesehen. Die Linie mag in unseren Laboratorien von den atmosphärischen Gasen nicht erhalten werden wegen der Schwierigkeit, in Röhren mit hinreichender Annäherung die Bedingungen herzustellen, unter denen die Polarlichtentladungen stattfinden.

In den Spectren der Kometen hat das Spectroskop die Anwesenheit von Kohlenstoff gezeigt, vermuthlich in Verbindung mit Wasserstoff und zuweilen auch mit Stickstoff, und bei den Kometen, welche der Sonne sehr nahe kommen, die Linien des Natrium und andere Linien, von denen man angenommen, dass sie dem Eisen angehören. Obwohl die Untersuchungen von Prof. H. A. Newton und Prof. Schiaparelli keinen Zweifel lassen an der nahen Beziehung der Kometen zu entsprechenden periodischen Meteorschwärmen und somit an der wahrscheinlichen Identität der Substanz der Kometen mit der der Meteoriten, womit die spectroskopischen Beweise übereinstimmen, so wäre es vielleicht unklug, jetzt schon zu versuchen, zu genau die exacte Beschaffenheit der Materie zu bestimmen, welche den Kometenkern bildet. In jedem Falle kann der Theil des Kometenlichtes. der nicht reflectirtes Sonnenlicht ist, kaum einer hohen Temperatur zugeschrieben werden, die durch das Zusammenstossen einzelner Meteorsteine erzeugt wird, welche im Kern durch die Störung der Sonne veranlasst werde. Wir müssen vielmehr nach disruptiven elektrischen Entladungen suchen, die wahrscheinlich hervorgebracht werden durch die Verdampfung in Folge der gesteigerten Sonnenwärme, welche vollkommen ausreichen würde, um Theile der occludirten Gase in das Vacuum des Raumes hinein frei zu machen. Ist es möglich, dass diese Entladungen unterstützt oder vielleicht gesteigert werden durch die jüngst entdeckte Wirkung der ultravioletten Theiles des Sonnenlichtes? Lenard und Wolf haben gezeigt [1]), dass ultraviolettes Licht von einem negativ elektrisirten Metallstück eine Entladung erzeugen kann, während Hallwachs und Righi weiter gezeigt haben, dass ultraviolettes Licht selbst ein nicht elektrisches Stück Metall positiv laden kann. Aehnliche Wirkungen auf die Kometensubstanz, die nicht durch eine absorbirende Atmosphäre, wenigstens nicht in irgend merklicher Weise geschützt wird, können wohl kräftig werden, wenn ein Komet sich der Sonne nähert, und können einen elektrisirten Zustand der verdampften Materie erklären helfen, welcher sie vielleicht unter die Wirkung der Sonnenabstossung bringt. Wir werden auf diesen Punkt zurückkommen müssen, wenn wir von der Sonnencorona sprechen werden.

[1]) Diese Thatsache ist von Herrn Hertz entdeckt, während die oben genannten Forscher das Zerstäuben der Metalle bei dieser Lichtwirkung gefunden haben. Red.

(Fortsetzung folgt.)

W. Burck: Beiträge zur Kenntniss der myrmecophilen Pflanzen und der Bedeutung der extranuptialen Nectarien. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, 1891, Vol. X, Part. 1, p. 75.)

Ausser den eigentlichen Honigdrüsen (Nectarien) im Inneren der Blüthen, welche von den die Bestäubung vermittelnden Insecten ausgebeutet werden, sind viele Pflanzen noch mit anderen Nectarien ausgerüstet, die, entweder aussen an der Blüthe selbst oder an den Blättern befindlich, in keiner directen Beziehung zum Bestäubungsvorgange stehen und daher nach der jetzt allgemein angenommenen Bezeichnung Delpinos extranuptiale Nectarien genannt werden. Kerner war der Ansicht, dass diese Nectarien den Zweck hätten, an den Pflanzen heraufkriechende Insecten, namentlich Ameisen, welche nicht zur Blüthenbestäubung berufen sind, Nahrung darzubieten und sie so vom Ausplündern der nuptialen Honigdrüsen abzuhalten. Diese Ansicht ist jetzt als überwunden anzusehen. Dagegen ist neuerdings, namentlich in Folge der Arbeiten Schimper's, eine andere, von Belt und Delpino begründete Anschauung in den Vordergrund getreten und zu hoher Wahrscheinlichkeit erhoben worden. Nach dieser Annahme dienen die extranuptialen Nectarien als Anlockungsmittel von Ameisen, welche die Pflanze gegen andere ihr schädliche Thiere, z. B. die Blattschneiderameisen Südamerikas beschützen (s. Rdsch. III, 331). Herr Burck ist nun zu der Ansicht gelangt, dass die Vertheidigung der Blüthen durch die angelockten Ameisen auch gegenüber den eigentlichen Bestäubern der Blüthen in Wirksamkeit treten kann, wenn dieselben ihr Amt nicht gehörig verwalten. Wie nämlich lange bekannt ist und auch kürzlich von Herrn Magnus in dieser Zeitschrift wieder hervorgehoben wurde, kommt es öfters vor, dass Bienen und Hummeln statt zur Ausbeutung des Nectars in die Blüthe hineinzukriechen, sich den Honig durch „Einbruch" verschaffen, indem sie die Kronröhre von aussen anbeissen und durch die Oeffnung den Nectar herausholen, wobei denn eine Bestäubung nicht zu Stande kommt (Rdsch. VI, 383). Bei seinen Beobachtungen am Löwenmaul fand Herr Magnus, dass die Hummeln bei diesem Verfahren den Honig der Blüthen nur ungenügend ausbeuten können, da sie an der Blüthentraube keinen rechten Halt finden, um gemächlich saugen zu können. Durch diese Unbequemlichkeit, mit welcher die Hummeln die Ersparung des Hineinkriechens in die Blüthe erkaufen, scheinen sie schon von selbst wieder auf die natürliche Art der Honiggewinnung hingewiesen zu werden, so dass die Pflanzen weiteren Schutzes nicht bedürfen. Herr Burck dagegen ist der Ansicht, dass viele Pflanzen sich in besonderer Weise gegen den „Einbruch" der Bienen und Hummeln schützen, nämlich durch die Anlockung von Ameisen, und der Inhalt der vorliegenden Arbeit gilt dem Nachweise, dass das Vorhandensein extranuptialer Nectarien und das damit verbundene Auftreten von Schutzameisen bei vielen

Pflanzen eben den Zweck hat, den Bienen und Hummeln das Anbohren der Kronröhre zu verwehren.

Der Schaden, den das Anbohren der Blüthen für die Pflanze mit sich bringt, ist nach Ansicht des Verf.'s bisher viel zu sehr unterschätzt worden. Herr Burck ist überzeugt, dass nicht nur manche Arten durch das Anbohren in ihrem Fortbestehen ernstlich gefährdet werden, sondern dass auch viele Arten allein in Folge dieser Ursache ausgestorben seien. Verf. erinnert daran, dass Darwin unter vielen Hundert Blüthen von Erica tetralix keine einzige fand, die nicht auf unregelmässige Weise ihres Honigs beraubt worden war. Aehnlich sei es mit dem rothen Klee (Trifolium pratense) und vielen anderen Pflanzen. Nicht weniger häufig ist die Erscheinung in den Tropen wahrzunehmen; Verf. führt eine Reihe von Pflanzen auf, von denen man niemals oder nur höchst selten eine abgefallene Blumenkrone findet, die nicht angebohrt wäre.

Bei denjenigen Pflanzen, deren Antheren und Narben so weit von einander entfernt sind, dass eine Bestäubung überhaupt nur durch Dazwischenkunft eines Insectes möglich wird, werden angebohrte Blumen unbefruchtet abfallen. Dasselbe wird bei denjenigen Pflanzen der Fall sein, welche zwar der Selbstbestäubung keine mechanischen Hindernisse bieten, aber steril bleiben, wenn sie auf Bestäubung mit dem eigenen Blüthenstaub beschränkt sind; ferner auch bei denjenigen Arten, deren Staubbeutel nicht zu gleicher Zeit mit den Narben reif werden. Aber auch viele Pflanzen, welche bei Selbstbestäubung sich fruchtbar erweisen, würden durch die veränderte Gewohnheit der Insecten in den späteren Generationen in Folge der fortgesetzten Inzucht geschädigt werden; und selbst wo keine Schädigung dieser Art wahrnehmbar ist, liegt doch eine unleugbare Benachtheiligung der Pflanze in dem Verluste einer grossen Menge von Kohlenhydraten, welche den Blüthen ohne einigen Nutzen für den Stoffwechsel entzogen werden.

Die von Herrn Burck angestellten Beobachtungen waren zunächst der Beantwortung der folgenden beiden Fragen gewidmet: 1. Sind es die gewöhnlichen Bestäuber einer Pflanze, die sich den Honig durch Einbruch verschaffen, oder sind es unberufene Gäste, die dieses Verfahren ausüben? 2. Finden sich keine Anpassungseinrichtungen zu dem Zweck, das Durchbohren der Blüthen zu hemmen oder die durch letzteres entstehenden Nachtheile für die Pflanze so gut wie möglich aufzuheben?

Nach den Wahrnehmungen des Verf.'s handelt es sich in der That häufig um Insecten, welche durch ihre Grösse und Gestalt im Verhältniss zur Grösse und Form der Blumenkrone sich sofort als „unbernfene Gäste" kennzeichnen. So werden die Blüthen von vielen Pflanzen, die ganz dazu eingerichtet sind, von Schmetterlingen mit langer Rollzunge besucht zu werden, von Bienen angefressen, die unmöglich auf regelmässige Weise den Honig würden erlangen können. In sehr vielen anderen Fällen wird der Einbruch aber von Insecten verübt, die wohl auf natürlichem Wege zum Nectar gelangen und als Bestäuber hätten thätig sein können, aber aus Bequemlichkeit die Krone anbeissen.

Was die zweite Frage anbetrifft, so zeigt sich, dass die Pflanzen ihre Blüthen in verschiedener Weise gegen unregelmässigen Nectarraub zu schützen suchen.

Das erste Hülfsmittel, das uns hier hauptsächlich beschäftigen soll, besteht im Anlocken von Ameisen durch Ausscheidung von Honig in unmittelbarer Nähe der bedrohten Stelle, z. B. am Kelch. Diese Thatsache findet ihre Erklärung in der grossen Feindschaft zwischen Bienen und Ameisen. Die directe Beobachtung lehrt, dass die Bienen gegen die Ameisen vollkommen wehrlos sind, da sich letztere sofort an den Beinen und Fühlern der Bienen festbeissen. Sobald daher eine Biene, welche die Blüthen zu durchbohren gedenkt, Ameisen auf dem Kelche wahrnimmt, zieht sie sich sogleich zurück, um auf normale Weise die Blumen zu besuchen.

Die Kelch-Nectarien finden sich bei verschiedenen Pflanzen an sehr verschiedenen Stellen des Kelches, bald stehen sie der bedrohten Stelle näher, bald ferner; die Grösse des Schutzes, den die Pflanze durch die Ameisen geniesst, ist hiervon abhängig. Sehr deutlich zeigt sich das Verhältniss zwischen der Anwesenheit von Kelchnectarien und dem Blüthenschutz bei den einzelnen Arten von Fagraea, einer Loganiaceengattung. Fagraea oxyphylla hat keine Kelchnectarien; hier findet man denn auch 99 Proc. der Blüthen angebohrt. Dagegen stellt sich die Procentzahl der angebohrten Blüthen von F. crassifolia, welche Kelchnectarien besitzt, auf 70 Proc., und bei F. littoralis mit noch zahlreicheren Kelchnectarien auf nur 40 Proc. Die Blüthen aller drei Arten stimmen in Farbe, Form und Grösse vollkommen überein, so dass, abgesehen von dem Ameisenschutz, keine Ursache vorzuliegen scheint, welche das verschiedene Verhalten der Bienen erklären könnte. In der That zeigte auch die directe Beobachtung, dass eine Biene (Xylocopa), die auf eine Blüthe von F. littoralis übergeht, nachdem sie 20 bis 30 Blüthen von F. oxyphylla angebohrt hat, ihr Verfahren sofort ändert, sobald sie die Ameisen gewahr wird, und nunmehr in die Blüthen hinein kriecht.

Von hohem Interesse sind die Einrichtungen, durch welche Thunbergia grandiflora Ameisen in unmittelbare Nähe der Krone zu locken vermag. Die Blüthenknospen sind hier von zwei grossen Deckblättern eingeschlossen. Entfernt man diese, so bemerkt man den zu einer ziemlich dicken Scheibe umgewandelten Kelch, der somit kaum noch diesen Namen verdient. Die Deckblätter sind bereits in der Jugend von zahlreichen Ameisen bedeckt, die durch eine grosse Menge über die ganze Oberfläche vertheilter Nectarien angelockt werden. Später, wenn die Krone sich entfaltet hat, hören die Honigdrüsen auf zu secerniren. Die Ameisen verziehen sich dann nach dem Inneren, nämlich an den Kelch,

der auf sie eine so grosse Anziehungskraft ausübt, dass man sie kaum zum Verlassen desselben bringen kann. Die ganze Kelchscheibe ist nämlich mit einer grossen Anzahl kleiner becherförmiger Körperchen bedeckt, welche zwar keinen Zucker abscheiden, aber, wie die mikrochemische Untersuchung lehrte, reichlich Proteïnstoffe und Fett enthalten und daher in der Zusammensetzung übereinstimmen mit den „food-bodies“ Francis Darwin's, die von Schimper für Acacia sphärocephala Belt'sche Körperchen, für Cecropia adenopus Müller'sche Körperchen genannt wurden (Rdsch. III, 331) und nach seiner Angabe in Constitution und Nahrungswerth sehr mit der grössten Leckerei der Ameisen, den Ameisenpuppen, übereinstimmen. Mit diesen Nahruugsbecherchen füttert Thunbergia das ganze Jahr hindurch ein Heer von Ameiseu und hält sie beständig in der Nähe der Blüthen. Diese werden sehr eifrig von der grossen Holzbiene (Xylocopa) besucht; aber niemals sah Verf., dass dieselbe versucht hätte, die Kronen anzubohren.

Die Becherchen eutwickeln sich als Haargebilde aus Oberhautzellen. In welcher Weise sie von den Ameisen ausgenutzt werden, konnte Herr Burck nicht genau feststellen, ist aber der Ansicht, dass sie sich wie die Müller'schen und Belt'schen Körperchen ablöseu und dann von deu Ameisen mitgenommen werdeu. Dadurch, dass die Blumenkronenröhre der Thunbergia am oberen Ende stark eingeschnürt ist, wird verhindert, dass Ameisen in die Blüthe eindringen, wodurch uatürlich die bestäubenden Insecten abgeschreckt werden würden.

Ausser durch Heranziehung von Ameisen könuen die Pflanzen, deren Blumeu dem Houigraub durch Einbruch ausgesetzt sind, auch durch Anpassung an Selbstbestäubung dem Aussterben entgehen. In der That ist es auffällig, dass Anpassungen zur Beförderung der Selbstbestäubung gerade bei denjenigen Pflauzeu angetroffen werden, die sich nicht durch Anlockung vou Ameisen gegen das Anbohren der Krone zu sichern wissen, so dass Myrmecophilie und Selbstbestäubuug bei eiuer und derselben Gattung abwecbseln. So tritt bei der oben erwähnten Fagraea oxyphylla regelmässig Selbstbestäubung ein, welche einen ausserordentlich reicheu Fruchtansatz zur Folge hat. Die anderen Arten dagegen sind streng proterandrisch, d. h. die Narben werden erst empfängnissfähig, wenn die Staubblätter derselben Blüthe bereits verwelkt sind; diese Arten siud daher auf Insectenbesuch angewiesen. Eine weitere Stütze für die obige Anschauung liefert das vom Verf. näher geschilderte Verhalten der Ipomoea-Arten. Hier wird bei einigen Species der Selbstbestäubung durch ein eigeuthümliches Wachsen der Staubfäden während der Anthese Vorschub geleistet.

Am Schlusse seiner Ausführungen legt Herr Burck eingehend dar, dass man deu Nutzen, den eine Pflanze aus dem Ameisenbesuche zieht, nicht als Kriterium für die Bestimmung einer myrmecophilen Pflanze aufstellen darf und dass man den Begriff einer myrmecophilen Pflanze auch nicht durch den Besitz von Wohnungen zur Niederlassung der Ameisen bedingt sein lasseu darf. Vielmehr ist, wie Schimper bereits gefordert hat, der Nachweis wirklicher Anpassungen an Ameisenbesuch nothwendig, wenn eine Pflanze den Namen einer myrmecophilen verdienen soll. So ist die javanische Myrmecodia, das ehemalige Urbild der Ameisenpflanzen, nach Treub's Uutersuchung keine myrmecophile Pflanze mehr, da die eigenthümlichen Gänge und Canäle in dem knollenartig aufgetriebenen Stengel derselben nicht als Anpassungen an Ameisen betrachtet werden dürfen, sondern viel eher eine Einrichtung gegen das Austrocknen bilden; die Ameisen, welche diese Gänge bewohnen, sind nach Treub einfach nur Einwohner, die von der gebotenen Gelegenheit Gebrauch machen, in den Gängen, geschützt vor Sonnenhitze und Regen, ihre Nester anzulegen. Als Anpassungen an den Ameisenbesuch sind dagegen extranuptiale Nectarien und Nahrungskörperchen zu betrachten. Der Charakter der myrmecophilen Pflanzen wird daher nach Herrn Burck ausschliesslich durch das Vorkommen von extranuptialen Nectarien oder Nahrungskörperchen bestimmt, gleichviel ob sich zugleich auch Wohnungen dabei vorfinden oder nicht. Wenu hier und da das Auftreten extranuptialer Nectarien beobachtet wird, welche keine Ameisen anlockeu, weil sie entweder nicht zu secerniren scheinen, oder eiue nicht von Ameisen weggenommene Flüssigkeit abscheiden, so liegt in solchen Fällen nach Ansicht des Verf.'s eine ererbte Eigeuschaft vor, die der Stammform von Nutzen war, deren aber die Nachkömmlinge nicht mehr bedurften, weil sie andere Eigenschafteu besassen, durch welche sie den nöthigen Schutz fanden. Und wenn ferner Pflanzen vorkommen, die trotz des Vorhandenseins von Schutzameisen von anderen Thieren angefressen werden, so muss dies dadurch erklärt werden, dass sich die Beschützung nur gegeu bestimmte Feinde richtet, gegen andere aber wirkungslos ist. F. M.

Josef Rosenthal: Ueber die elektrische Leitfähigkeit fester Elektrolyte bei verschiedenen Temperaturen. (Ann. d. Phys., 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 700.)

Die Aenderung der Leitfähigkeit fester Elektrolyte mit der Temperatur ist bereits von vielen Forschern untersucht; die Schwierigkeiten jedoch, welche die Herstellung inniger Contacte zwischen den Elektroden und den Elektrolyten bei verschiedenen Temperaturen und bei den Zustandsänderungen in Folge der Temperaturänderungen darbot, waren anerkannter Maassen so grosse, dass auf diese die nicht völlige Uebereinstimmung der einzelnen Versuchsergebnisse zurückgeführt werden konnte. Verf., der im Laboratorium des Herrn E. Wiedemann diese Frage einer ausgedehnteren Experimentalarbeit unterzog, hat nach einer Reihe von Vorversuchen schliesslich folgendes Verfahren als bewährt gefunden und für die definitiven Versuche eingehalten.

Die festen Elektrolyte waren entweder aus Pulver durch Zusammenpressen oder durch Schmelzeu gewonnene Cylinder von 12 mm Durchmesser und 4 bis 10 mm Höhe In diese wurden zur Cylinderaxe parallel

zwei nicht ganz durchgehende Löcher gebohrt, deren Wände mit einem Bleistift graphitirt wurden, und in welche etwas Rose'sches Metall gebracht wurde. Der Elektrolyt befand sich in einem passenden Luftbade, welches angeheizt wurde, und nachdem das Rose'sche Metall geschmolzen und alle Luftblasen aus demselben entfernt waren, wurden die Elektroden, dünne Platindrähte, in dasselbe eingetaucht. Die Platindrähte wurden durch Kupferdrähte mit einer Wheatstone'schen Brücke verbunden, mittelst welcher nach dem von Kohlrausch eingeführten Verfahren die elektrische Leitfähigkeit gemessen wurde. Die Temperaturen des Luftbades wurden mit einem Quecksilberthermometer bestimmt. Untersucht wurden: Chromsaures Blei, Chlorblei, Bromblei, Jodblei, Bleioxyd, leicht schmelzbares Glas, borsaures Blei, doppelchromsaures und chromsaures Kalium, schwefelsaures Kalium, Ultramarin, borsaurer Kobalt, gemahlener Flussspath, Eisenoxyd, Wismuthoxyd, Chlornatrium, Kieselsäureanhydrid und Aluminiumoxyd.

Aus den Versuchen, welche bei den erstgenannten Körpern sehr eingehend, bei den letzterwähnten nur qualitativ ausgeführt wurden, hat Verf. die nachstehenden Schlüsse abgeleitet.

Zunächst hebt er hervor, dass die Bestimmuug der Leitfähigkeit fester Elektrolyte des unvollkommenen Contactes wegen eine sehr unsichere ist; er hat in Folge dessen den ursprünglichen Plan, absolute Werthe der Leitfähigkeit zu bestimmen, aufgeben müssen und sich darauf beschränkt, relative Werthe bei verschiedenen Temperaturen und von verschiedenen Modificationen zu erzielen. Das am eingehendsten untersuchte, feste chromsaure Blei ergab nun zunächst eine Zunahme der Leitfähigkeit mit der Temperatur, wie dies sich bei Elektrolyten ganz allgemein findet. Ferner aber zeigte sich bei gleichbleibender höherer Temperatur eine Abnahme der Leitfähigkeit mit der Zeit, welche um so deutlicher auftrat, je höher das Versuchsstück erwärmt wurde; diese Abnahme rührt wahrscheinlich von molecularen Umlagerungen her, welche bei höheren Temperaturen in den festen Stücken auftreten. — Chromblei, Bromblei, Bleioxyd leiteten bei einer bestimmten Temperatur bedeutend besser, wenn sie vorher höheren Temperaturen ausgesetzt worden waren, was gleichfalls auf moleculare Umlagerungen zurückzuführen sein dürfte. Verf. glaubt bei diesen Bleiverbindungen um so mehr aus den Aenderungen in der Leitfähigkeit auf moleculare Umlagerungen schliessen zu dürfen, als frühere Beobachter solche Aenderungen der Leitfähigkeit bei molecularen Umlagerungen, welche sich durch Farben-, Consistenz- und andere Aenderungen kenntlich machten, nachgewiesen haben.

Chlorblei war unterhalb seines Schmelzpunktes höchst plastisch, desgleichen Brom- und Jodblei. Bei den beiden letzteren konnte die Plasticität schon weit vor ihrem Schmelzpunkte leicht bemerkt werden, wenn man einen Stichel in die erhitzte Substanz eindrückte. Diese Plasticität mag die Beobachtung von Grätz (Rdsch. V, 380) erklären, dass bei mehreren Elektrolyten der Schmelzpunkt kein ausgezeichneter Punkt in Bezug auf die Leitfähigkeit ist.

Selbstverständlich ist die Art des Pressens der Pulver, also die Innigkeit des Aneinanderhaftens der einzelnen Pulvertheilchen, von sehr grossem Einfluss auf die elektrische Leitfähigkeit. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass die oben angenommenen molecularen Umlagerungen zum Theil auf Aenderungen, Verbesserung oder Verschlechterung, der innigen Berührung der Theilchen zurückzuführen sind.

M. Carey Lea: Ueber allotropisches Silber III.
(Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXI, p. 497.)

Im weiteren Verfolge seiner Untersuchungen über die allotropischen Modificationen des Silbers (vgl. Rdsch. IV, 514, 630; VI, 302) beschreibt Herr Lea eine Reihe von Reactionen, bei denen man blaues Silber, sowie lösliche und unlösliche Formen desselben erhält durch Einwirkung von Dextrin und eines Alkalihydroxyds auf Silberlösungen, ferner unter dem Einflusse von Tannin und Alkalicarbonat u. a. m. Die interessanten Einzelheiten dieser Beobachtungen können hier nicht besprochen werden, nur das Eine sei hervorgehoben, dass das allotropische Silber eine Körper- und eine Oberflächenfarbe besitzt, welche stets zu einander complementär sind, so dass, wenn durch irgend eine chemische oder physikalische Einwirkung die eine Farbe sich ändert, dann stets auch die andere zu dieser complementär wird; die Farben sind übrigens sämmtlich ungemein schön und glänzend.

An die Darstellung seiner einzelnen Beobachtungen knüpft Herr Lea noch eine allgemeinere Betrachtung, die hier vollständig wiedergegeben werden soll.

Nach dem in dieser und in den früheren Abhandlungen Mitgetheilten scheint es, dass allotropisches und selbst lösliches Silber durch eine sehr grosse Zahl von Reactionen gebildet werden kann. Das reducirende Mittel kann entweder ein Eisen- oder ein Zinnsalz sein, oder irgend eine organische Substanz von sehr verschiedener Constitution. Aus der Löslichkeit und Activität dieser Substanz und dem Parallelismus, welchen viele ihrer Reactionen mit denen des verbundenen Silbers zeigen (Rdsch. VI, 302), glaubte Verf. annehmen zu dürfen, dass das Silber in Lösung gleich dem Silber in Verbindung in der Atomform existire. Sicher ist, dass wir bisher keine positive Kenntniss hatten von der Existenz irgend eines Elementes als festen Körper in der Atomform. Wir wissen nur, dass vier oder fünf Metalle in ihren Dämpfen einatomig sind, und dass im Joddampf bei einer bestimmten Temperatur die Moleeüle sich in Atome spalten.

Aber es kann die Frage aufgeworfen werden, ob wir nicht feste Elemente in Atomform gesehen haben, ohne sie als solche zu erkennen. Es giebt Formen von Eisen, Nickel, Kobalt und Blei, welche sehr merkwürdige Eigenschaften zeigen, Eigenschaften, die bisher nur sehr unvollkommen erklärt worden sind. Bleitartrat, das durch gelindes Erwärmen in einer nahezu geschlossenen Röhre reducirt und dann abgekühlt worden, bildet, in die Luft ausgeschüttet, einen Feuerstrom. Die Oxyde des Eisens, Nickels und Kobalts zeigen, in geschlossenen Röhren durch Wasserstoff reducirt, ähnliche Eigenschaften. In der Regel erklärt man diese Wirkung durch die Behauptung, dass die Metalle in einem Zustande allerfeinster Vertheilung zurückgelassen seien. Diese Erklärung ist jedoch keine ausreichende. Denn Schwefel z. B. ist bei weitem entzündlicher als irgend eins der erwähnten Metalle und kann in einem Zustande ungemein feiner Zertheilung erhalten werden, entweder durch Sublimiren oder durch Fällen; aber er zeigt in Folge davon keine grössere Neigung zu freiwilliger Entzündung. Es scheint vielmehr natürlicher anzunehmen, dass diese Metalle in Atomform reducirt werden; und diese Auffassung scheint durch folgende Betrachtungen bedeutend gestützt zu werden.

Die Versuche von Ramsay und von Heycock und Neville führten zu dem Schluss, dass in den verdünnten Lösungen des einen Metalls in einem anderen das gelöste Metall in Atomform existire. Weiter weisen die Versuche von Tammann über Amalgame darauf hin,

dass in diesen Legirungen das gelöste Metall in Atomform existire, und es steht fest, dass Joule beim Abdestilliren des Queeksilbers aus einem Eisenamalgam gefunden hat, dass das Eisen in einem pyrophorischen Zustande zurückgelassen werde. Das sorgfältig destillirte Manganamalgam giebt ein selbstentzündliches Pulver. Chromamalgam in einem Wasserstoffstrome destillirt, giebt ein ähnliches Resultat, wenn die Temperatur nicht zu hoch gesteigert worden. Die ungeheure Verwandtschaft, welche diese Metallformen für den Sauerstoff zeigen, erschwert sehr ihre Untersuchung. Es ist bisher noch nicht angeregt worden, dass ihre Activität davon herrührt, dass sie als Atome existiren; aber dies scheint eine viel rationellere Erklärung als die äusserster Vertheilung. Ein grosser Unterschied muss zwischen chemischer und mechanischer Zertheilung gemacht werden: eine Substanz kann in Atomform und doch in Massen auftreten; sie kann andererseits in feinster mechanischer Zertheilung sich befinden und doch molecular oder polymerisirt sein. Da Silber ein Metall ist, das sehr geringe Affinität zum Sauerstoff hat, so konnte man nicht erwarten, dass es im Atomzustande die gleiche Entzündbarkeit geben werde als die leichter oxydirbaren Metalle.

Zum Schluss sei bemerkt, dass viele Gründe für die Annahme sprechen, dass die Elemente in der Atomform existiren können, und dass das allotropische Silber einen solchen Fall darstellen mag. Diese Auffassung ist freilich noch lange nicht erwiesen und wird nur als „Arbeitshypothese" dargeboten; als solche kann sie aber bei weiteren Untersuchungen sehr werthvoll werden.

George Katzenstein: Ueber die Einwirkung der Muskelthätigkeit auf den Stoffverbrauch des Menschen. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. XLIX, S. 330.)

In Anlehnung an die sehr ausgedehnten Untersuchungen, welche Herr Zuntz über den Einfluss der Arbeit auf den Sauerstoffverbrauch (als Maassstab für den Stoffverbrauch) beim Pferde ausgeführt (vgl. Rdsch. V, 337), hat Herr Katzenstein mit Benutzung derselben Apparate und Methode im Laboratorium des Herrn Zuntz eine gleiche, ausgedehnte Untersuchung an Menschen angestellt. Die Arbeiten, deren Einfluss auf den Stoffverbrauch untersucht wurden, waren das Drehen eines Ergostaten und das Gehen auf der beim Pferde bereits mit so grossem Nutzen verwendeten Tretmaschine in horizontaler Lage oder bei verschiedenen Neigungen derselben zum Horizont. Unter Hinweis auf das frühere Referat sollen hier nur die thatsächlichen am Menschen gewonnenen Ergebnisse angeführt werden, welche der Verf. wie folgt, resümirt.

Die mit den Armen durch Raddrehen geleistete Arbeit erfordert einen höheren Stoffwechsel als die durch Gehen und Steigen geleistete.

Der Sauerstoffverbrauch für die Einheit nutzbarer Arbeit ist für geringere Arbeit etwas grösser als für stärkere.

Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureproduction wachsen unter normalen Verhältnissen in gleicher Weise in der Arbeit, so dass der respiratorische Quotient (CO_2/O) im Wesentlichen unverändert bleibt, so lange keine störenden Momente eintreten. Nur in den unmittelbar der Arbeit nachfolgenden Minuten steigt der Quotient stärker und überschreitet dann mitunter die Einheit.

Der Sauerstoffverbrauch für den horizontalen Gang beträgt pro Kilogramm Körpergewicht und Minute im Maximum 0,1682 cm³, im Minimum 0,0858 cm³.

Der Sauerstoffverbrauch per Kilogrammmeter mechanischer Arbeit beträgt, wenn diese geleistet wird a) durch Steigen: im Maximum 1,5036 cm³, im Minimum 1,1871 cm³; b) durch Dreharbeit: im Mittel 1,957 cm³.

W. Zopf: Ein Lehrgang der Natur- und Erdkunde für höhere Schulen. (Breslau 1891, J. A. Kern's Verlag, 199 S.)

Der vorliegende Lehrgang ist kein Beitrag zur Schulbuchliteratur, sondern zu den Reformschriften über anderweitige Organisation und anderen Unterrichtsbetrieb der höheren Lehranstalten. Der Verf. berührt dabei in der Vorrede die Stellung des höheren Lehrerstandes. Dass dieselbe eine ungerechte ist, darüber herrscht Uebereinstimmung, dass auch die Ascensionsverhältnisse zum Theil ungeordnet und sehr reformbedürftig sind, ist kein Zweifel, aber bei der Erörterung dieser Fragen muss doch zur Würdigung des Lehrerstandes hervorgehoben werden, dass davon die Berufsfreudigkeit desselben nicht abhängig gemacht worden ist, und dass es noch genug Mitglieder desselben giebt, die trotz der materiellen Beengung des Standes die ideale Auffassung desselben nicht verloren haben. Die Auffassung, dass mit Aufbesserung der materiellen Lage auch von vornherein die übrigen Requisiten für Hebung des Standes und des Unterrichtes erfüllt sind, würde sich als eine irrthümliche herausstellen. Die Gleichstellung mit den Richtern ist eine Forderung der Gerechtigkeit und Billigkeit, das Können des Lehrerstandes aber darf man nicht davon abhängig machen.

Bei der Entwickelung des Lehrganges des Verf., der hier nicht im Einzelnen verfolgt werden kann, sind einzelne Fragen nicht genug in Betracht gezogen. Einmal, welche Zeit dem naturwissenschaftlichen Unterricht gehoten werden soll, denn davon hängt wesentlich das Wie und das Was im Unterrichte ab, und dann ob die Lehrkräfte in grösserer Anzahl zu beschaffen sein werden, die den Unterricht in der vom Verf. vorgeschlagenen Weise ertheilen können; denn darüber kann kein Zweifel bestehen, dass selbst gerade für die elementare Stufe des naturwissenschaftlichen Unterriehts Lehrkräfte da sein müssen, die nicht mühsam sich den Stoff zurecht suchen, sondern aus der Fülle desselben zu wählen verstehen, um methodisch ihn verarbeiten zu können.

Der Verf. hat die Idee, die Pensen, die in den einzelnen Naturwissenschaften und den ihnen verwandten Fächern vielfach getrennt nebeneinander getrieben werden, zu zerschlagen und zu einem einheitlichen Aufbau zu verwerthen, der den Schüler in den Stand setzen soll, die Naturwissenschaft selbst und in ihrer Beziehung zur Kulturentwickelung verstehen zu lernen; dabei soll er mit den wichtigsten Kenntnissen in den einzelnen Zweigen derselben und den benachbarten Wissenschaften ausgerüstet werden. Die Erdkunde ist dabei, wie es jetzt auch vielfach schon geschieht, direct mit einbezogen, ebenso Abschnitte aus der Volkswirthschaftslehre, Anthropologie, Erwerbslehre, Psychologien, allgemeine Biologie, Geognosie, Geologie, Verfassungskunde u. s. w. Der Gefahr der encyklopädischen Verflachung des Unterrichts ist dadurch ein Hemmniss entgegen gesetzt, dass auf den höheren Stufen einige Naturwissenschaften oder Theile derselben in systematisch-wissenschaftlicher Darstellung gegeben werden sollen. — Der Verf. giebt dann eine Darlegung des Stoffes, den er zur Besprechung gebracht wissen will, die namentlich für die unteren Klassen speciell ist; das Buch ist also eine ausführliche Pensenzusammenstellung, geordnet nach den einzelnen Klassen.

Für jede Klasse ist eine theoretische Begründung des Lehrganges vorausgeschickt. Die gegebenen Erörterungen erhalten viele treffliche Bemerkungen und methodische Darlegungen, von denen allerdings ein Theil auch schon an anderen Orten ausgeführt ist. So ist es durchaus richtig, dass für die unterste Stufe die in der Zoologie gewählten Typen nicht nur der Säugethierklasse entnommen werden, sondern dass versucht wird, die Anschauung, die der Knabe schon betreff der übrigen Thierklassen hat, mit zu verwerthen. Für die physikalische Erdkunde und Naturkunde (Chemie und Physik)

werden auch schon Thatsachen übermittelt: Entstehung des Regens, Beschaffenheit der Metalle, Aggregatzustände und Thermometer etc. Wie weit dabei das Experiment eingeführt werden soll, ist nicht ersichtlich, doch muss man wohl annehmen, dass Ausdehnung durch Wärme, Verrauchen der Metalle etc. nicht nur auf Grund der Anschauung, die die Kinder haben, unterrichtet werden soll.

So wird nun für jede einzelne Klasse ein Cursus aufgebaut, der aus allen Naturwissenschaften (Geographie, Astronomie etc.) das (nach Ansicht des Verf.) Geeignetste heranzieht. — Dass dabei nur ein Erfolg erzielt werden kann, wenn ein geeigneter Lehrer, der in allen diesen Fächern mit gleichem Verständniss und Wissen unterrichten kann, vorhanden ist, liegt auf der Hand, ebenso, dass es ausserdem in jeder folgenden Klasse ebenso sein muss und die engste Verbindung zwischen den einzelnen Klassen herzustellen ist. Sonst wird der ganze Unterricht in einen dilettantischen Unterhaltungsunterricht ausarten und wenig bildenden Werth besitzen.

Wie der Verf. bei den einzelnen Pensen seiner Aufgabe gerecht geworden ist, muss aus dem Buche selbst ersehen werden.

Vielfach scheint für die jetzt den Gegenständen zugemessene Zeit die Fülle des Stoffes und die Anhäufung des Neuen zu gross. Auch werden die Meinungen vieler Lehrer darüber, ob der gebotene Stoff gerade für die gewählte Klassenstufe geeignet ist, ob er nicht zu schwierig für die mittelbegabten Schüler, ob er nicht der Anschauung derselben zu fern liegend, nicht mit denen des Verf. übereinstimmen. Wird sich die Auswahl des Stoffes doch mit nach den den Schülern zugänglichen, sie unmittelbar umgebenden Naturgegenständen richten müssen, so dass im Einzelnen vielfach die Pensen des Verf. eine Modification erfahren dürften.

Wohl würde es sich lohnen — und äussere Hinderungsgründe wären dabei wohl unschwer zu beseitigen, — die Idee des Verf. an einer Schule mit geeigneten Lehrkräften praktisch durchzuführen. Am leichtesten würde dies an einer kleineren, mit guten Lehrmitteln ausgestatteten Lehranstalt durchzuführen sein, wo der gesammte Unterricht einer oder zwei Personen übertragen werden könnte, und zwar so, dass in derselben Klasse ein Lehrer immer den gesammten Unterricht hat. Freilich würde bei einer gymnasialen Lehranstalt dann die Stundenzahl vermehrt werden müssen, da bei den jetzigen nur ganz Oberflächliches erreicht werden könnte. Ueberhaupt steht zu befürchten, dass bei diesem Wege das Können und die wissenschaftliche Vertiefung, sowie die wissenschaftliche Arbeit der Schüler nicht in dem Grade gefördert werden kann, wie es jetzt zum Theil in einigen Disciplinen der Fall ist.

Die zu grosse Zersplitterung und Vereinzelung sowie die Anhäufung des verschiedenartigsten Stoffes, für dessen Zusammenhang nur bei Vertiefung des Wissens Verständniss erreicht werden kann, bergen ebenso grosse Gefahren in sich wie zu grosse Einseitigkeit und Abwendung des Unterrichtes von dem Leben und Streben der Gegenwart. Schw.

K. Elbs: Die synthetischen Darstellungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen. II. Bd., 1. und 2. Abtheilung. 474 S. (Leipzig, Barth, 1890 bis 1891.)

Im zweiten Bande des bereits früher (Rdsch. V, 68) eingehend gewürdigten Werkes, welches uns eine übersichtliche und möglichst vollständige Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Synthesen von Kohlenstoffverbindungen darbietet, behandelt Herr Elbs die so überaus umfangreiche Gruppe der Synthesen durch Abspaltung, welche je nach der Art des abzuspaltenden Elementes oder der abzuspaltenden Bestandtheile von Verbindungen wieder in eine grosse Zahl einzelner, in sich geschlossener Untergruppen zerfallen. Diesem Abschnitte, der weitaus den Hauptttheil des Buches bildet, folgen dann zum Schlusse noch die wenigen auf Grund elektrolytischer Vorgänge erzielten Synthesen von Kohlenwasserstoffen.

Das Ganze schliesst sich in Anordnung und Durchführung durchaus dem im Jahre 1889 erschienen ersten Bande an, so dass der damals gegebene Bericht in vollem Umfange auch für den zweiten das ganze Werk zum Abschluss bringenden Band zu Recht besteht. Auch dieser Band wird gleich dem ersten dem arbeitenden Chemiker ein guter Berather sein und zugleich in seinen allgemeinen durch besonderen Druck hervorgehobenen Abschnitten dem Anfänger ein Eindringen in das so verwickelte Gebiet der organischen Synthese ermöglichen. Bi.

W. Migula: Die Bacterien. Mit 30 in den Text gedruckten Abbildungen. (Leipzig, J. J. Weber, 1891.)

Dieses Büchlein bildet einen Theil von Weber's Naturwissenschaftlicher Bibliothek und ist demgemäss in klarer populärer Darstellung für gebildete Laien geschrieben. Zunächst setzt der Verf. kurz das Wesen der Bacterien auseinander und giebt dann eine historische Darstellung der Entwickelung unserer Kenntnisse über dieselben. Im dritten Abschnitte berichtet er ausführlich über die Naturgeschichte der Bacterien; er beschreibt ihren Bau und ihre Entwickelung, setzt ihre Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen auseinander und bespricht ihr Vorkommen und ihre Verbreitung in der Natur. Danach behandelt er die Untersuchungsmethoden, wobei er sowohl die Kulturmethoden, als auch die Präparations- und Färbungsmethoden auseinander setzt. In der Systematik führt er die Bacterien nach dem Vorgange von Ferdinand Cohn nach ihrer physiologischen Wirkung vor und behandelt daher nach einander die Krankheitsprocesse hervorrufenden oder pathogenen Bacterien, die Farbstoff bildenden oder chromogenen Bacterien, und die Fäulnissprocesse erregenden oder zymogenen Bacterien. Unter den pathogenen Bacterien werden die wichtigsten der bisher mit Sicherheit als Ursache von Krankheiten erkannten abgehandelt; bei jeder wird ihre Form, ihre Entwickelung und Fortpflanzung genau beschrieben und die Beschreibung durch genaue mikroskopische Abbildungen unterstützt; ausserdem sind auch bei vielen die Abbildungen der charakteristischen Kulturen hinzugefügt, die so wesentlich mit zur Charakteristik der Bacterien beitragen. Von den chromogenen Bacterien werden der bekannte Hostienpilz, dessen Ansiedelung auf den in feuchten Räumen aufbewahrten Hostien durch seinen rothen Farbstoff zu der Annahme der sogenannten blutenden Hostien führte, und der oft Speisen unappetitlich macht, sowie die Bacillen des blauen Eiters und der blauen Milch behandelt. Unter den zymogenen Bacterien schildert er ausführlicher den Heubacillus, den Milchsäurebacillus, den Buttersäurebacillus, den Kefyrbacillus und den Essigsäurebacillus, berührt kurz den bei der Schleimgährung der Weine auftretenden Mikrococcus viscosus, berichtet kurz über die Bacillen der Harnstoffgährung und die Fäulnissbacterien und beschreibt noch den Froschlaichpilz und die wichtigsten Fadenbacterien. Im Schlusskapitel setzt Verf. die Beziehungen der Bacterien zur belebten und unbelebten Natur auseinander; er behandelt Fäulniss und Gährung, bespricht die ansteckenden Krankheiten, bei denen Bacterien als Ursache bisher nachgewiesen sind, und die Mittel der Ausbreitung dieser Krankheiten durch Desinfection und prophylaktische Maassregeln entgegenzutreten und fasst zum Schlusse die Bedeutung der Bacterien im Haushalte der Natur kurz zusammen. So führt dieses Büchlein dem interessirten Laien die wichtigsten Resultate und Methoden der heutigen Bacterienforschung in leicht verständlicher klarer Form vor.

P. Magnus.

Vermischtes.

Zu den mannigfachen Beziehungen, welche bereits zwischen den einzelnen physikalischen Eigenschaften der Körper aufgefunden sind, fügt Herr Eugene Obach eine neue, nämlich eine Beziehung zwischen der specifischen Inductionscapacität und der latenten Verdampfungswärme der Flüssigkeiten. Er fand diese Beziehung namentlich bei einigen Reihen chemisch verwandter organischer Verbindungen, bei den Estern der Ameisen-, Essig- und Benzoësäure, und bei den einatomi-

gen Alkoholen. Bei der Zusammenstellung des Beobachtungsmaterials legte Herr Obach besonderes Gewicht darauf, die Daten möglichst Einem Autor, der die verschiedenen Körper nach gleicher Methode untersucht hat, zu entlehnen, und nur, wo es absolut nothwendig war, wurden die Zahlen eines anderen Autors herangezogen. Das Ergebniss der Zusammenstellungen ist in der That beachtenswerth; das Verhältniss der latenten Siedewärme unter normalem Druck zum specifischen Inductionsvermögen ist bei den Gliedern einer Gruppe so constant, dass es erwünscht wäre, diese Beziehung einer directen experimentellen Prüfung zu unterziehen, bei welcher beide Constanten stets an ein und derselben Flüssigkeit bestimmt werden müssten (Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXII, p. 113).

Bei Luftballon-Fahrten wird es stets als Uebelstand empfunden, dass es nicht möglich ist, die verticale Bewegung des Luftballons genau zu messen; bisher benutzte man hierzu entweder die Schwankungen des Luftdruckes, die man am Barometer abliest, oder das Auswerfen leichter Papierblätter. Herr André Dubois hat nun für diesen Zweck einen sehr empfindlichen Apparat ersonnen und denselben auf einer am 21. Mai um 5 h Nachmittags im „Lazare-Carnot" unternommenen Luftfahrt erprobt. Derselbe besteht aus einer U-förmigen Röhre, deren Enden mit zwei stärkeren Röhren von gleichem Durchmesser verbunden sind, an die man zwei kleinere, gekrümmte Röhren anbringt. Eine von diesen gekrümmten Rohren kann durch einen Hahn oder ein Kautschukrohr mit Mohr'scher Klemme verschlossen werden; der entsprechende Ast ist mit einer gefärbten Mischung von Wasser und Alkohol, von der Dichte 0,874, gefüllt, die mit einer dünnen Oelschicht bedeckt ist; der andere Ast enthält Terpentinöl von der Dichte 0,864; an der Biegungsstelle des U-Rohrs bilden die beiden Flüssigkeiten eine sehr scharfe Trennungsfläche. Will man wissen, ob der Ballon steigt oder sinkt, so verschliesst man das eine gekrümmte Rohr und sperrt so ein Luftvolumen von dem herrschenden Drucke ab. Steigt nun z. B. der Ballon, so wird der äussere Luftdruck geringer, die abgesperrte Luft dehnt sich aus und die Trennungsfläche zwischen den beiden Flüssigkeiten verschiebt sich nach der Seite des offenen Schenkels; beim Sinken erfolgt die Verschiebung nach der entgegengesetzten Seite. Aus der Richtung der Verschiebung erkennt man also das Steigen oder Sinken und aus der Grösse derselben lässt sich die Druck- und somit die Höhenänderung berechnen.

Wie durch eine grosse Reihe schnell sich folgender Momentphotographien die Bewegungen der Thiere und Menschen analysirt und dann durch Betrachtung der Bilder im Zootrop wieder synthetisch zur Anschauung gebracht werden, ist jetzt allgemein bekannt. Herr Demeny hatte nun die Idee, auch die Bewegungen des Mundes beim Sprechen durch die „Chronophotographie" zu analysiren und im Zootropen zur objectiven Anschauung zu bringen. Die gewonnenen Augenblicksbilder waren sehr scharf, aber man konnte bei der Betrachtung derselben im Zootrop die gesprochenen Worte oder Laute nicht erkennen. Als aber Herr Demeny diese Bilder im Zootropen einem unterrichteten Taubstummen zeigte, der es gelernt hatte, an den Bewegungen des Mundes die gesprochenen Worte zu erkennen, so vermochte er sehr gut, die Vocale, die Diphtongen und die Lippenconsonanten aus den Bildern zu verstehen; es war ihm aber nicht möglich, die ganzen Worte zu erkennen, was zum Theil mit dadurch veranlasst war, dass nur die Bewegungen der Lippen photographirt waren, nicht auch die gleichzeitigen der Zunge. Herr Demeny will diese Versuche noch weiter fortsetzen.

Astronomische Mittheilungen.

Im November 1891 werden die Maxima folgender veränderlichen Sterne vom Miratypus zu beobachten sein:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
8. Nov.	*T* Cassiopeiae.	7.	0h 17.3m	+ 55° 11′	441 Tage
10. „	*T* Monocerotis	6.	6 19.4	+ 7 9	27 „
11. „	*U* Monocerotis	6.	7 25.6	— 9 33	45 „
16. „	*S* Pegasi . . .	7.	23 15.0	+ 8 20	317 „
17. „	*R* Ceti	8.	2 20.5	— 0 40	167 „
21. „	*R* Aurigae . .	7.	5 8.5	+ 53 28	461 „
23. „	*R* Corvi. . . .	7.	12 14.0	— 18 39	317 „
? „	*R* Pegasi . . .	7.	23 1.2	+ 9 58	378 „
? „	*V* Cygni . . .	7.	20 37.8	+ 47 45	423 „

Folgende Minima von Veränderlichen vom Algoltypus werden im November für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Nov.	*U* Cephei	13h 3m	16. Nov.	*U* Cephei	12h 3m
2. „	Algol	12 22	16. „	*R* Canis maj.	15 31
2. „	λ Tauri	12 55	17. „	*R* Canis maj.	18 47
3. „	*U* Ophiuchi	6 17	18. „	λ Tauri	8 23
5. „	Algol	9 11	19. „	Algol	17 15
6. „	λ Tauri	11 47	21. „	*U* Cephei	11 42
6. „	*U* Cephei	12 43	22. „	λ Tauri	7 16
7. „	*R* Canis maj.	13 25	22. „	Algol	14 4
8. „	Algol	6 0	23. „	*R* Canis maj.	11 5
8. „	*U* Ophiuchi	7 3	24. „	*R* Canis maj.	14 21
8. „	*R* Canis maj.	16 41	25. „	Algol	10 53
10. „	λ Tauri	10 39	25. „	*R* Canis maj.	17 37
11. „	*U* Cephei	12 23	26. „	λ Tauri	6 8
13. „	*U* Ophiuchi	7 49	26. „	*U* Cephei	11 22
14. „	λ Tauri	9 31	28. „	Algol	7 42
15. „	*R* Canis maj.	12 16	30. „	λ Tauri	5 0

Der Encke'sche Komet nahm Anfangs September rasch an Helligkeit zu und dürfte daher im October für gute Augen ohne Fernrohr zu erkennen sein.

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

23. September. 1765. Paolo Ruffini, Math., zu Valentano geb. — **1791.** Johann Franz Encke, Astr., zu Hamburg geb. — **1819.** Louis Fizeau, Phys., zu Paris geb. — **1846.** Galle entdeckt in Berlin den von Leverrier berechneten Neptun. — **1877.** Urbain Jean Joseph Leverrier, Astr., zu Paris †.

24. September. 1501. Geronimo Cardano, Math., zu Mailand geb. — **1541.** Theophrastus Paracelsus v. Hohenheim, Philos., Vorläufer Galilei's, zu Salzburg †.

25. September. 1602. Caspar Peucer, Math., zu Dessau †. — **1644.** Olaus Romer, Astr., zu Aarhuus geb. — **1777.** Joh. Heinr. Lambert, Phys., zu Berlin †. — **1852.** Christoph Gudermann, Math., zu Münster †.

26. September. 1682. Giulio Carlo Faguano, Math., zu Sinigaglia geb. — **1731.** Giov. Francesco Giuseppe Malfatti, Math., zu Ala geb. — **1784.** Christopher Hansteen, Math. u. Astr., zu Christiania geb. **1802.** Georg Freiherr v. Vega, Math., bei Nussdorf unweit Wien ermordet gefunden. **1868.** Aug. Ferd. Möbius, Math., zu Leipzig †. — **1877.** Herm. Günther Grassmann, Orient. u. Math., zu Stettin †. — **1887.** Ludwig Prowe, Math., zu Thorn †.

27. September. 1688. Wilh. Jac. s'Gravesande, Math., zu Herzogenbusch geb. — **1719.** Abrah. Gotthilf Kastner, Math., zu Leipzig geb. — **1783.** Etienne Bezout, Math., zu Gatinois †. — **1831.** Erste Versammlung der British Association for the Advancement of Science zu York. — **1857.** Adolf Ferdinand Svanberg, Phys., zu Upsala †.

28. September. 1792. Simon Stampfer, Math., zu Windish-Matrey geb. — **1869.** Guglielmo Libri, math. Hist., zu Fiesole †.

29. September. 1743. Antonio Cagnoli, Math., auf Zante geb. — **1765.** Karl Ludwig Harding, Astr., zu Lauenburg geb. — **1803.** Jacob Carl Franz Sturm, Math., zu Genf geb. — **1886.** Robert Pressler, Math., zu Tharand †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Mit einer Beilage der Verlagshandlung von Otto Salle in Braunschweig über die 2. umgearbeitete Auflage von „Die Erde und die Erscheinungen ihrer Oberfläche nach E. Reclus von Dr. Otto Ule", welche in 15 Lief., à 60 Pf., erscheint.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 10. October 1891. **No. 41.**

Inhalt.

Astronomie. William Huggins: Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie. (Fortsetzung.) S. 525.

Physiologie. Eduard Pflüger: Die Quelle der Muskelkraft. S. 532.

Kleinere Mittheilungen. H. Deslandres: Neue Untersuchungen über die Atmosphäre der Sonne. S. 534. — P. v. Bjerkén: Ueber die Analogie zwischen Kautschuk und Leimgallerten in Bezug auf Elasticität und Wärme. S. 535. — Nölting und Palmar: Ueber das Vorkommen von Aethylbenzol im technischen Xylol. S. 535. — R. Otto und J. H. Kloos: Künstlicher Periklas, ein Product der Chlormagnesiumindustrie. S. 536. — P. Schiemenz: Wie bohrt Natica die Muscheln an? S. 536. — C. Wehmer: Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. S. 537.

Literarisches. F. Krafft: Kurzes Lehrbuch der Chemie. Anorganische Chemie. S. 537. — A. F. W. Schimper: Die indomalayische Strandflora. S. 538.

Vermischtes. Verschiedene Arten von Lawinen. — Grüne Wolken. — Function des Zellkernes. — Einfluss des Windes auf den fliegenden Vogel. — Ameisenherberge. — Amerikanische Polarexpedition. — Personalien. S. 539.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 540.

Astronomische Mittheilungen. S. 540.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 540.

Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie.

Von William Huggins, D.C.L., L.L.D., Ph.D., F.R.S. etc.

(Rede zur Eröffnung der British Association for the Advancement of Science zu Cardiff, August 1891.)

(Fortsetzung.)

Ein sehr grosser Fortschritt in unserer Kenntniss von der Constitution der Sonne ist jüngst durch eine Arbeit an der Johns Hopkins Universität gemacht mit Hülfe der Photographie und der Concavgitter, indem man unter Anwendung starker Auflösungskräfte das Sonnenspectrum direct mit den Spectren der irdischen Elemente verglichen hat. Prof. Rowland hat gezeigt, dass die Linien von mindestens 36 irdischen Elementen im Sonnenspectrum sicher vorhanden sind, während acht andere zweifelhaft sind; 15 Elemente mit Einschluss des Stickstoffes, wie er sich unter einer elektrischen Entladung in einer Vacuumröhre zeigt, sind im Sonnenspectrum nicht gefunden worden; etwa 10 andere Elemente, mit Einschluss des Sauerstoffes, sind noch nicht mit dem Sonnenspectrum verglichen.

Rowland bemerkt, dass unter den 15 als in der Sonne nicht gefunden aufgeführten Elementen mehrere als solche bezeichnet wurden, weil sie innerhalb der Grenzen des Sonnenspectrums wenig starke Linien hatten, oder überhaupt gar keine, als er sie in dem Bogenlicht untersuchte. Bor hat nur zwei starke Linien. Die Linien des Wismuth sind zusammengesetzt und zu diffus. Daher ist selbst bei diesen 15 Elementen der Beweis, dass sie wirklich in der Sonne fehlen, nur ein schwacher.

Hieraus folgt, dass wenn die ganze Erde auf die Temperatur der Sonne erhitzt würde, ihr Spectrum sehr grosse Aehnlichkeit mit dem Sonnenspectrum haben würde.

Rowland hat keine mehreren Elementen gemeinsamen Linien gefunden, und bei einigen zufälligen Coincidenzen ergiebt die sorgfältigere Untersuchung einige leichte Verschiedenheiten der Wellenlänge oder eine gemeinsame Verunreinigung. Ferner ist die relative Stärke der Linien im Sonnenspectrum in der Regel, mit wenigen Ausnahmen, dieselbe wie im elektrischen Bogen, so dass Rowland meint, dass seine Versuche sehr wenig Beweise dafür liefern, dass die irdischen Elemente in der Sonne weiter zerlegt werden.

Stas giebt in einer jüngst erschienenen Arbeit die schliesslichen Resultate einer elfjährigen Untersuchung über die chemischen Elemente im Zustande völliger Reinheit und über die Möglichkeit, dieselben durch verfügbare physikalische und chemische Kräfte zu zerlegen. Seine Experimente über Calcium, Lithium, Magnesium, Silber, Natrium und Thallium zeigen, dass diese Substanzen unter allen Bedingungen ihre Individualität behalten und nicht verändert werden können durch irgend eine Kraft, die wir auf sie einwirken lassen könnten.

Prof. Rowland sieht in den Sonnenlinien, welche noch unerklärt sind, ein Mittel, neue irdische Ele-

mente, die noch in den seltenen Mineralien und Erden versteckt sind, zu entdecken, wenn man ihre Spectra direct mit dem der Sonne vergleicht. Er hat bereits das Yttrium spectroskopisch in drei Bestandtheile zerlegt und factisch in zwei. Die Vergleichung der Resultate dieser unabhängigen analytischen Methode mit den bemerkenswerthen aber verschiedenen Schlüssen, zu denen Herr Lecoq de Boisbaudran und Herr Crookes diesbezüglich gekommen sind aus der spectroskopischen Beobachtung dieser Körper, wenn sie in einer Vacuumröhre unter dem Bombardement der Molecüle glühen, wird mit vielem Interesse erwartet werden. Es ist beachtenswerth, dass, wie unsere Kenntniss des Wasserstoffspectrums in seiner vollendeten Form uns von den Sternen kam, so nun die Chemie wahrscheinlich von der Sonne bereichert werden wird durch die Entdeckung neuer Elemente.

Als ich in der Bakerian Lecture für 1885 das erörterte, was wir bis zu jener Zeit von der Sonnencorona wussten, war ich zu dem Schluss gekommen, dass die Corona im Wesentlichen eine Erscheinung sei, die in Betreff ihrer Bildung den Kometenschweifen ähnlich sei, namentlich, dass sie wahrscheinlich zum grössten Theil aus Materie bestehe, welche von der Sonne kommt unter der Wirkung einer Kraft, die möglicher Weise elektrisch ist, welche wie die Oberfläche variirt, und daher bei stark verdünnter Materie die Gravitationskraft, selbst in der Nähe der Sonne, übertreffen kann. Obwohl viele von den Coronatheilchen zur Sonne zurückkehren mögen, kehren diejenigen, welche die langen Strahlen oder Strömungen bilden, nicht zurück; sie sondern sich ab und werden bald zu zerstreut, um länger sichtbar zu bleiben, und können wohl das Material des Zodiakallichtes liefern, welches anderweitig eine genügende Erklärung nicht gefunden hat. Und ferner, wenn eine solche Kraft auf der Sonne existirt, dann können die Aenderungen des Erdmagnetismus von einer directen elektrischen Einwirkung herrühren, da die Erde sich durch Inductionskraft-Linien bewegt.

Diese Schlüsse scheinen in allgemeiner Uebereinstimmung zu sein mit den Richtungen, auf welche die Gedanken durch die Resultate der späteren Sonnen-Finsternisse hingewiesen worden. Prof. Schuster hat eine wesentlich ähnliche Ansicht und vermuthet, dass eine directe elektrische Verbindung zwischen der Sonne und den Planeten existiren mag. Er fragt ferner, ob nicht die Sonne in Folge ihrer Umdrehung um ihre Axe wie ein Magnet wirke. Prof. Bigelow hat jüngst die Coronaformen nach der Theorie sphärischer Harmonien behandelt, unter der Annahme, dass wir ähnliche Erscheinungen hier vor uns haben, wie die der freien Elektricität, indem die Strahlen Kraftlinien sind, und die Caronasubstanz von der Sonne entladen oder wenigstens von diesen Kräften geordnet und controllirt werde. An den Enden der Ströme soll aus bestimmten Gründen die Repulsivkraft sich verlieren und die Gravitation eingreifen, welche die Substanz zur Sonne zurückführe. Die Materie, welche die Sonne verlässt, wird andauernd zur Aequatorialebene der Corona transportirt; in der That kann das Zodiakallicht eine Anhäufung solch ähnlichen Materiales in grossen Abständen von der Sonne längs dieses Aequators sein. Photographien in grösserem Maassstabe werden erwünscht sein zur völligen Entwickelung der Schlüsse, welche sich aus diesem Studium der gekrümmten Formen der Coronastructur ergeben werden. Professor Schaeberle hingegen meint, dass die Coronaerscheinung befriedigend erklärt werden könne durch die Annahme, dass die Corona gebildet werde durch Ströme von Materie, die hauptsächlich von den Fleckenzonen mit grossen Anfangsgeschwindigkeiten, aber kleineren als 382 engl. Meilen in der Secunde, ausgestossen werden; ferner, dass die verschiedenen Typen der Corona herrühren von den Wirkungen der Perspective auf die Ströme je nach dem zeitweiligen Erdorte im Beziehung zur Ebene des Sonnenäquators.

Von der physischen und der chemischen Natur der Coronamaterie wissen wir sehr wenig. Schuster schliesst aus einer Untersuchung der Finsternisse von 1882, 1883 und 1886, dass das continuirliche Spectrum der Corona sein Maximum der aktinischen Intensität beträchtlich nach dem Roth verschoben zeigt im Vergleich zum Spectrum der Sonne; dies weist darauf hin, dass es nur zum geringen Theil von durch kleine Partikelchen zerstreutem Sonnenlicht herrühren kann. Die Linien des Calcium und Wasserstoffes scheinen am normalen Coronaspectrum sich nicht zu betheiligen. Die grüne Coronalinie hat keinen bekannten Repräsentanten unter den irdischen Substanzen; ebensowenig war Schuster im Stande, irgend eins unserer Elemente in den anderen Linien der Corona zu erkennen.

Die Spectren der Sterne sind fast unendlich mannigfach, gleichwohl können sie mit wenigen Ausnahmen in eine Reihe gebracht werden, in welcher die neben einander liegenden Spectra, besonders in dem photographischen Theile, kaum von einander unterschieden werden können, indem sie von den bläulich weissen Sternen, ähnlich dem Sirius, durch Sterne von mehr oder weniger sonnenartigem Charakter übergehen zu Sternen mit Bandenspectren, welche sich in zwei scheinbar unabhängige Gruppen theilen, je nachdem der stärkere Rand der Banden nach dem Roth oder nach dem Blau hin liegt. Bei einer solchen Anordnung hat die Sonne in der Mitte der Reihe ihre Stelle.

Gegenwärtig existirt eine Meinungsdifferenz über die Richtung der Reihenfolge, in welcher die Entwickelung fortschreitet, ob durch weitere Verdichtung weisse Sterne in das orange und rothe Stadium übergehen, oder ob diese farbigen Sterne jünger sind und bei zunehmendem Alter weiss werden. Die letztere Ansicht wurde von Johnstone Stoney 1867 aufgestellt.

Vor etwa 10 Jahren erörterte Ritter in einer Reihe von Abhandlungen das Verhalten von Gas-

massen bei ihrer Verdichtung und die resultirende wahrscheinliche Constitution der Himmelskörper. Nach ihm geht ein Stern zweimal durch das orange und rothe Stadium, erstens während einer verhältnissmässig kurzen Periode zunehmender Temperatur, welche in dem weissen Stadium culminirt, und ein zweites Mal während eines längeren Stadiums allmäliger Abkühlung. Er vermuthete, dass die beiden Gruppen von Banden-Sternen diesen verschiedenen Perioden entsprechen mögen: die jungen Sterne sind diejenigen, in welchen der stärkere Rand der dunklen Bande nach dem Blau gerichtet ist, während die anderen Banden-Sterne, welche relativ weniger hell und gering an Zahl sind, diejenigen sind, welche sich mit der Zeit dem Erlöschen nähern.

Jüngst wurde eine ähnliche Entwickelungsreihe aufgestellt, welche sich auf die Hypothese stützte, dass die Nebel und Sterne aus zusammenstossenden Meteorsteinen in verschiedenen Verdichtungsstadien bestehen.

Noch jüngeren Datums ist die Ansicht, dass die mannigfachen Spectra der Sterne nicht die Stadien eines Entwickelungsfortschrittes darstellen, sondern grösstentheils veranlasst sind durch Verschiedenheiten der ursprünglichen Constitution.

Die wenigen Minuten, welche diesem Theile des Vortrages gewidmet werden können, sind unzureichend für eine Discussion dieser verschiedenen Ansichten. Ich beabsichtige daher kurz und mit Vorbehalt, da die Sache dunkel ist, einige Betrachtungen aus den Charakteren ihrer Spectra hinzustellen, welche mir zu Gunsten einer Entwickelungsreihe zu sprechen scheinen, in die ich die Sterne nach ihren photographischen Spectren im Jahre 1879 gebracht habe. Diese Reihe ist im Wesentlichen dieselbe, wie sie vorher Vogel bei seiner Eintheilung der Sterne (1874) vorgeschlagen hat, in welcher die weissen Sterne, welche die zahlreichsten sind, das frühe Reife- und bleibendste Stadium im Leben der Sterne darstellen; der Zustand der Sonne, das der vollen Reife und des beginnenden Alters, während wir in den orangen und rothen Sternen mit Bandenspectren den Eintritt und den Fortschritt des Greisenalters erblicken. Aber dieser Satz ist nur ganz allgemein zu nehmen und soll nicht behaupten, dass alle Sterne, so verschieden sie in Masse und vielleicht in geringem Grade auch in ihrer ursprünglichen Constitution sein mögen, eine unveränderliche Reihe von Spectren darbieten.

In den Spectren der weissen Sterne sind die dunklen Metalllinien verhältnissmässig wenig auffallend, und gelegentlich fehlen sie, während gleichzeitig die dunklen Wasserstofflinien gewöhnlich stark und mehr oder weniger breit auf einem continuirlichen Spectrum erscheinen, welches bemerkenswerth ist wegen seiner Helligkeit am blauen Ende. In einigen von diesen Sternen sind die Wasserstoff- und einige andere Linien hell und zuweilen veränderlich.

Da das stärkere oder schwächere Hervortreten der dunklen oder hellen Wasserstofflinien für die weissen Sterne als Klasse charakteristisch ist und allmälig abnimmt mit dem Auftreten und Zunehmen der anderen Linien, sind wir wahrscheinlich berechtigt zu glauben, dass es von Zuständen herrühre, welche naturgemäss während des Fortschreitens des Sternlebens auftreten, und nicht von einer Eigenheit der ursprünglichen Constitution.

Um ein starkes Absorptionsspectrum zu erzeugen, muss eine Substanz die besondere Temperatur besitzen, bei welcher sie merklich absorbirend ist, und ferner muss diese Temperatur ausreichend unterhalb derjenigen des dahinter befindlichen Gebietes liegen, von dem das Licht kommt, damit das Gas, soweit es sich um seine Strahlen handelt, auf ihm dunkel erscheine. Erwägt man die hohe Temperatur, auf welche der Wasserstoff gebracht sein muss, bevor er seine charakteristische Emission und Absorption zeigt, so wird man wahrscheinlich im Recht sein, wenn man die relative Schwäche und Abwesenheit der anderen Linien nicht auf die Armuth an Metalldampf, sondern vielmehr darauf zurückführt, dass sie so heiss sind relativ zu den Substanzen hinter ihnen, dass sie sich nur schwach, wenn überhaupt durch Umkehrung zeigen. Ein solcher Zustand wird, wie mir scheint, wahrscheinlicher unter Bedingungen gefunden werden, die früher auftreten als das Sonnenstadium. Ein beträchtliches Abkühlen der Sonne wird wahrscheinlich Bandenspectra erzeugen, herrührend von Verbindungen oder complicirteren Molecülen, welche sich nahe den Condensirungspunkten der Dämpfe bilden können.

Die Sonne und die Sterne werden im Allgemeinen aufgefasst als aus glühenden Dämpfen bestehend, die umgeben sind von einer Photosphäre, in welcher Condensation stattfindet; die Temperatur der Photosphäreschichten, von denen der grössere Theil der Strahlung ausgeht, wird beständig erneuert durch die heissere Materie des Inneren.

An der Oberfläche werden starke Convectionsströme existiren und eine lebhafte Bewegung erzeugen, durch welche die verschiedenen Gase gemischt werden, so dass sie in den verschiedenen Niveaus nicht die Ungleichheit der Mengenverhältnisse bewahren können, welche ihren Dampfdichten entspricht.

Die Zustände der strahlenden Photosphäre und die der Gase über ihr, von denen der Charakter des Spectrums eines Sternes abhängt, wird nun nicht allein von der Temperatur bestimmt, sondern auch von der Schwerkraft in diesen Gebieten; diese Kraft wird durch die Masse des Sternes und sein Verdichtungsstadium bestimmt, und wird grösser, wenn der Stern fortfährt, sich zu verdichten.

Bei der Sonne ist die Schwerkraft an der Oberfläche schon so gross geworden, dass die Abnahme der Dichtigkeit der Gase eine ungemein schnelle sein muss, wenn man nur wenige Meilen in den Raum hinausgeht, vom Atmosphärendruck bis zu einer unendlich geringen Dichte; folglich muss auch der Temperaturgradient, wenn er nur durch Expansion bestimmt wird, ein ungemein schneller sein. Die Gase aber

sind hier der heftigen Strahlung der Sonne ausgesetzt, und wenn sie nicht ganz durchsichtig sind, werden sie Wärme aufnehmen, besonders wenn irgend welche feste oder flüssige Theilchen in Folge von Condensation oder Convectionsströme zugegen sind.

Aus diesen Gründen müssen innerhalb einer sehr geringen Raumerstreckung an der Oberfläche der Sonne alle Körper, die wir kennen, in einen Zustand verfallen, in welchem das ungemein dünne Gas nicht länger ein sichtbares Spectrum geben kann. Die Kleinheit des von diesem Raume umspannten Winkels, von der Erde aus gesehen, wird veranlassen, dass die Grenze der Sonnenatmosphäre scharf erscheint. Wenn die Grenze, die wir sehen, die der eigentlichen Sonne ist, dann wird die Materie oberhalb derselben betrachtet werden müssen als in einem wesentlich dynamischen Zustande befindlich — als eine Anhäufung, so zu sagen, von gasigen Projectilen, die meistentheils nach einer grösseren oder geringeren Flugzeit wieder auf die Sonne fallen. Aber in jedem Falle muss in einem Raume von verhältnissmässig geringer Ausdehnung auf der Sonne, und wahrscheinlich bei den anderen sonnenähnlichen Sternen, die Umkehrung, welche sich in den dunklen Linien zeigt, als wirklich eintretend aufgefasst werden.

Kehren wir zurück zur Lebensgeschichte der Sterne, so werden wir ein allmäliges Schwächerwerden der Gravition an der Oberfläche finden, eine Reduction des Temperaturgradienten, soweit er durch die Ausdehnung bestimmt wird, und Convectionsströme von geringerer Heftigkeit, welche weniger Störung in den proportionalen Mengen der Gase im Verhältniss zu ihrer Dampfdichte erzeugen, während die Wirkungen der Eruptionen grössere Ausdehnung annehmen werden.

Zuletzt können wir zu einem Zustande kommen, bei dem, wenn der Stern heiss genug war, nur Wasserstoff in Beziehung zur Strahlung von hinten hinreichend kühl sein wird, um eine starke Absorption zu erzeugen. Die tieferliegenden Dämpfe werden geschützt sein und können fortfahren relativ zu heiss zu sein, damit ihre Linien auf dem continuirlichen Spectrum sehr dunkel erscheinen; ausserdem mögen ihre Linien in gewissem Grade ausgelöscht werden durch das Auftreten eines continuirlichen Spectrums in den Dämpfen selbst.

In einem solchen Sterne mag das nach dem oberen Theile der Atmosphäre gestrahlte Licht von tieferen Theilen der Atmosphäre selbst gekommen sein, oder wenigstens von Theilen, die nicht viel heisser sind. Es mag kein so grosser Temperaturunterschied zwischen den tiefen und den weniger tiefen Schichten der Stern-Atmosphäre existiren, um die verdunkelnde Wirkung der Absorption der geschützten Metalldämpfe stärker zu machen als die Leuchtwirkung ihrer Emission.

Nur durch eine Schwingungsbewegung, welche einer sehr hohen Temperatur entspricht, können die hellen Linien des ersten Wasserstoffspectrums hervorgebracht werden, und durch die Gleichwerthigkeit des Absorptions- und Emissionsvermögens kann das entsprechende Absorptionsspectrum erzeugt werden; damit aber eine starke Absorption sich zeige, muss der Wasserstoff kühl sein im Verhältniss zur Strahlungsquelle hinter ihm, möge diese aus condensirten Partikeln oder aus Gas bestehen. Solche Bedingungen können, wie mir scheint, eher in den früheren als in den vorgerückteren Stadien der Condensation auftreten.

Der Gegenstand ist dunkel, und wir mögen bei unserer Art, uns den wahrscheinlichen Gang der Ereignisse vorzustellen, auf falscher Fährte sein; aber darüber kann kein Zweifel existiren, dass in einem merkwürdigen Beispiele das Spectrum der weissen Sterne mit einem frühen Stadium der Verdichtung verknüpft ist.

Sirius ist eins der schönsten Beispiele eines Typus dieser Sternklasse. Photometrische Beobachtungen im Verein mit seiner gemessenen Parallaxe lehren, dass dieser Stern 40- bis 60mal so viel Licht aussendet als unsere Sonne, selbst für das Auge, das unempfindlich ist für ultraviolettes Licht, an welchem Sirius sehr reich ist, während wir aus der Bewegung seines Begleiters erfahren, dass seine Masse nicht viel mehr als doppelt so gross ist wie unsere Sonne. Hieraus folgt, dass, wenn wir diesem Sterne nicht ein unwahrscheinlich grosses Emissionsvermögen beilegen, er von ungeheurer Grösse sein muss und in einem viel mehr zerstreuten und daher früheren Zustande als unsere Sonne, obwohl wahrscheinlich in einem späteren Stadium als jene weissen Sterne, in denen die Wasserstofflinien hell sind.

Eine directe Bestimmung der relativen Temperatur der Photosphären der Sterne kann möglicher Weise in einigen Fällen erhalten werden aus der relativen Lage ihres Strahlungsmaximums in ihren continuirlichen Spectren. Langley hat gezeigt, dass durch die ganze Temperaturreihe, mit welcher wir experimentiren können, und vermuthlich auch bei den Temperaturen darüber hinaus, das Maximum des Strahlungsvermögens bei festen Körpern sich im Spectrum allmälig nach oben verschieht, vom Infraroth durch Roth, und dass es in der Sonne das Blau erreicht hat.

In der Regel deutet der bestimmte Charakter der Stern-Absorptionslinien darauf hin, dass die Dämpfe, welche sie hervorbringen, nicht gleichzeitig irgend eine starke allgemeine Absorption ausüben. In Folge dessen würden wir, wenn die Photosphäre aus flüssigen oder festen Partikelchen besteht, nicht sehr irren, wenn wir ausgesuchte Theile des continuirlichen Spectrums zwischen den stärkeren Linien oder dort, wo diese am wenigsten vorhanden sind, mit einander vergleichen würden. Es ist klar, wenn ausgedehnte Theile verschiedener Sternspectra verglichen würden, dann würde ihr wirkliches Verhältniss durch die Absorptionslinien verdunkelt werden.

Die Zunahme der Temperatur, wie sie sich durch das Verschieben des Strahlungsmaximums im Spectrum nach oben zeigt, muss nicht immer begleitet sein von

einer entsprechend grösseren Helligkeit eines Sternes, die durch das Auge geschätzt wird, das ein ungemein unvollkommenes lichtmessendes Instrument ist. Das Auge ist nicht nur blind für weite Strahlungsgebiete, sondern selbst für die geringe Lichtweite, die wir sehen können, variirt der Seheffect bedeutend mit der Farbe. Nach Prof. Langley würde dieselbe Energiemenge, welche uns eben befähigt, Licht im Carmoisin bei *A* wahrzunehmen, im Grün einen 100 000 mal grösseren Lichteffect hervorbringen. Im Violett würde die proportionale Wirkung 1600, im Blau 62 000, im Gelb 28 000, im Orange 14 000 und im Roth 1200 sein. Capitän Abney's neue Untersuchungen lassen die Empfindlichkeit des Auges für Grün nahe bei *F* 750 mal grösser sein, als für das Roth bei *C*. Aus diesem Grunde, wenigstens zum Theil, habe ich im Jahre 1864 vermuthet und habe es seitdem durch directe Beobachtungen gezeigt, dass das Spectrum des Andromeda-Nebels, und vermuthlich ähnlicher Nebel, scheinbar nur im Roth fehlt.

Das Stadium, in welchem das Strahlungsmaximum im Grün liegt, entsprechend der grössten Empfindlichkeit des Auges, würde das sein, in welchem es am günstigsten gemessen werden kann durch Augenphotometrie. Wenn das Maximum in das Violett steigt und darüber hinaus, wird der Stern an sichtbarer Helligkeit wachsen, aber nicht im Verhältniss zu der Zunahme der von ihm ausgestrahlten Energie.

Die Helligkeit eines Sternes wird beeinflusst durch die Natur der Substanz, von der das Licht hauptsächlich ausgestrahlt worden. Im Laboratorium zeigt feste Kohle das höchste Emissionsvermögen. Ein Stern-Stadium, in welchem die Strahlung zum grossen Theile von einer Photosphäre fester Partikel dieser Substanz herkommt, würde für grosse Helligkeit günstig sein. Obwohl die Sterne im Wesentlichen aufgebaut sind aus Materie, die ähnlich der der Sonne ist, so folgt daraus noch nicht, dass das Mengenverhältniss der verschiedenen Elemente überall dasselbe sei. Es kann sein, dass die in den Atmosphären verschiedener Sterne condensirten Substanzen verschiedene Emissionskräfte haben, aber wahrscheinlich nicht in hohem Grade abweichen.

Alle Himmelskörper werden von uns durch das gefärbte Medium unserer Atmosphäre gesehen. Nach Langley ist das Sonnenstadium der Sterne nicht wirklich das gelbe, sondern selbst mit unseren unvollkommenen Augen gesiehet, würden sie bläulichweiss erscheinen, wenn wir uns frei machen könnten von den tänschenden Einflüssen unserer Umgebung.

Aus diesen Betrachtungen folgt, dass wir kaum die Entwickelungsstadien der Sterne erschliessen können aus einer einfachen Vergleichung ihrer gesehenen Grössen. Wir müssten erwarten, dass die weissen Sterne als Klasse weniger dicht sind, als die Sterne des Sonnenstadiums. Da grosse Masse den Sonnentypus des Spectrums in verhältnissmässig früherer Zeit herbeiführen kann, mögen einige der hellsten von diesen Sternen sehr massig und heller als die Sonne sein — z. B. der glänzende Stern Arctur. Aus diesen Gründen werden die Sonnensterne nicht nur dichter sein als die weissen Sterne, sondern vielleicht, als Klasse, dieselben auch an Masse und Helligkeit übertreffen.

Lane hat gezeigt, dass, so lange eine condensirende Gasmasse den Gesetzen eines reinen gasigen Körpers unterworfen bleibt, seine Temperatur noch weiter steigen kann.

Die grössere oder geringere Breite der Absorptionslinien des Wasserstoffs in den weissen Sternen mag herrühren von Schwankungen der Tiefe des Wasserstoffs in der Gesichtslinie in Folge der Ursachen, welche oben discutirt worden. An den Grenzen der Linien sind die Absorption und Emission schwächer als in der Mitte und werden stärker hervortreten bei einer grösseren Dicke des Gases.

Die Mannigfaltigkeiten unter den weissen Sternen sind nahezu so zahlreich, wie die Individuen der Klasse. Die Zeit erlaubt mir nicht, mehr zu thun als nur zu erwähnen, dass ausser den drei Unterklassen, in welche sie von Vogel getrennt wurden, Scheiner jüngst kleinere Differenzen untersucht hat, die sich andeuteten durch den Charakter der dritten Wasserstofflinie bei *G*. Er hob ferner hervor, dass, soweit seine Beobachtungen reichen, die weissen Sterne im Sternbilde des Orion allein stehen, mit Ausnahme von Algol, indem sie eine dunkle Linie im Blau besitzen, welche scheinbar dieselbe Lage hat, wie eine helle Linie im grossen Nebel desselben Sternbildes; und Pickering findet in seinen Photographien der Spectra dieser Sterne dunkle Linien entsprechend den Hauptlinien der Sterne mit hellen Linien und der planetaren Nebel, mit Ausnahme der Hauptnebellinie. Die Vereinigung von weissen Sternen mit Nebelmasse im Orion, in den Plejaden, in der Gegend der Milchstrasse und in anderen Theilen des Himmels kann aufgefasst werden als übereinstimmend mit der Anschauung, welche ich angenommen habe.

In den vielleicht noch weiter als unsere Sonne von der weissen Klasse entfernten Sternen, die zur ersten Abtheilung von Vogel's dritter Klasse gehören, welche sich durch Absorptionsbanden mit einem stärkeren Rande nach dem Blau unterscheiden, sind die Wasserstofflinien schmäler als im Sonnenspectrum. In diesen Sternen ist der Dichtigkeitsgradient wahrscheinlich ein noch schnellerer, die Tiefe des Wasserstoffs mag geringer sein und vielleicht mögen die Wasserstoffmolecüle beeinflusst sein durch eine grössere Anzahl von Zusammenstössen mit unähnlichen Molecülen. In einigen rothen Sternen mit dunklen Kohlenwasserstoffbanden sind die Wasserstofflinien nicht sicher beobachtet worden; wenn sie wirklich fehlen, so mag dies daher rühren, dass die Temperatur unter den Punkt gesunken, bei dem Wasserstoff seine charakteristische Absorption ausüben kann; ausserdem mag sich etwas Wasserstoff mit dem Kohlenstoff verbunden haben. Das Auftreten der Kohlenwasserstoffbanden mag ein späteres Entwickelungsstadium andeuten, aber die Temperatur kann noch hoch sein, da Acetylen im elektrischen Bogen existiren kann.

Eine Anzahl kleiner Sterne, mehr oder weniger denjenigen ähnlich, welche unter dem Namen ihrer Entdecker, Wolf und Rayet, bekannt sind, wurden von Pickering in seinen Photographien gefunden. Diese sind bemerkenswerth wegen mehrerer glänzender Gruppen heller Linien, oft mit Einschluss der Wasserstofflinien und der Linie D_3, auf einem continuirlichen Spectrum, das reich ist an blauen und violetten Strahlen, in dem auch dunkle Absorptionslinien vorhanden sind. Da einige von den hellen Gruppen auf seinen Photographien in ihrer Lage übereinzustimmen scheinen mit entsprechenden hellen Linien in den planetaren Nebeln, regt Pickering an, dass diese Sterne in eine Klasse mit ihnen gebracht werden möchten, obwohl die hellste Nebellinie diesen Sternen fehlt. Die einfachste Vorstellung von ihrer Natur würde sein, dass jeder Stern von einem Nebel umgeben ist, und dass die hellen Gruppen herrühren von Gasmasse ausserhalb des Sternes. Herr Roberts jedoch war nicht im Stande, irgend ein Anzeichen von Nebel durch langes Exponiren hervorzubringen. Der merkwürdig Stern η Argus mag zu dieser Klasse von Himmelskörpern gehören.

In den Nebeln sah der ältere Herschel Theile des feurigen Nebels oder „leuchtenden Fluidums", aus dem die Himmelskörper und die Erde sich langsam entwickelt haben. Eine Zeit lang machte diese Ansicht von den Nebeln derjenigen Platz, welche dieselben als äussere Milchstrassen betrachtete, als kosmische „Sandhaufen", zu entlegen, um in einzelne Sterne aufgelöst werden zu können; obwohl allerdings 1858 Herbert Spencer zeigte, dass die Beobachtung der Nebel bis zu jener Zeit factisch einem Entwickelungsfortschritt günstig waren.

1864 wandte ich das Spectroskop zu ihrer Untersuchung an; die hellen Linien, welche im Auge aufblitzten, zeigten, dass die Quelle dieses Lichtes von mehreren unter ihnen glühendes Gas sei, und brachten diese Körper an ihre wahrscheinlich wahre Stelle zurück, an die eines frühen Stadiums im Lebenslauf der Sterne.

In jener frühen Zeit war unsere Kenntniss der Sternspectra noch gering. Theils aus diesem Grunde und wahrscheinlich auch unter dem ungebührlichen Einflusse theologischer, damals sehr vorherrschender Meinungen schrieb ich unvorsichtig in meiner ursprünglichen Abhandlung von 1864, „dass wir es bei diesen Objecten nicht mehr zu thun haben mit einer besonderen Modification unseres eigenen Sonnentypus, sondern uns vor Objecten finden, die einen verschiedenen und eigenthümlichen Banplan haben". Zwei Jahre später jedoch nahm ich in einer Vorlesung vor dieser Versammlung einen richtigeren Standpunkt an. „Unsere Ansichten vom Universum", sagte ich, „erfahren wichtige Aenderungen; lassen Sie uns mehr Thatsachen mit einem durch keine dogmatische Theorie befangenen Sinn abwarten und somit frei die Lehre, welche sie auch immer sei, von neuen Beobachtungen empfangen."

Wir wollen uns für einen Augenblick von den Nebeln am Himmel zu den Schlüssen wenden, zu denen die Philosophen unwiderstehlich gedrängt worden sind durch eine Betrachtung der Gestaltungen unseres Sonnensystems. Wir haben in der Sonne und in den Planeten offenbar nicht eine zufällige Vereinigung von Körpern vor uns, sondern ein System, das auf einer Menge von auf gemeinsame physikalische Ursache hinweisenden Beziehungen beruht. Aus diesen Erwägungen entwickelten Kant und Laplace die Nebularhypothese, die sie allein auf die Gravitation basirten, denn zu jener Zeit war die Lehre von der Erhaltung der Energie factisch unbekannt. Diese Philosophen zeigten, wie, unter der Annahme, dass der jetzt vom Sonnensystem eingenommene Raum einst von einer dampfförmigen Masse erfüllt gewesen, die Bildung der Sonne und der Planeten vernünftiger Weise erklärt werden könne.

Mittelst einer vollkommen verschiedenen Art des Schliessens verfolgt die moderne Wissenschaft das Sonnensystem rückwärts von Stufe zu Stufe zu einem ähnlichen Zustande am Anfange. Nach Helmholtz wird die Sonnenwärme unterhalten durch die Zusammenziehung ihrer Masse im Verhältniss von etwa 220 Fuss im Jahre. Ob gegenwärtig die Sonne wärmer oder kälter wird, wissen wir nicht genau. Wir können rückwärts schliessen auf die Zeit, wo die Sonne so ausgedehnt war, dass sie den ganzen Raum ausfüllte, der vom Sonnensystem eingenommen wird, und einen grossen, glühenden Nebel gebildet hat. Obwohl Menschenleben und vielleicht das Leben der Rasse zu kurz ist, um uns directe Belege für irgend welche gesonderte Stadien eines so grossartigen Processes zu geben, so ist doch die Wahrscheinlichkeit gross, dass die Nebularhypothese, besonders in der exacteren Form, welche ihr Roche gegeben, im Grossen, trotz mancher Schwierigkeiten, die Folge von Ereignissen repräsentirt, durch welche die Sonne und die Planeten hindurchgegangen.

Die Nebularhypothese von Laplace erfordert eine rotirende Flüssigkeitsmasse, welche in successiven Epochen unbeständig wurde in Folge von Bewegungsüberschuss, und von den Aequatorialgebieten Ringe zurückliess oder wahrscheinlicher Klumpen von Materie.

Die Schwierigkeiten, die ich angedeutet, haben einige Denker auf eine andere Anschauung gebracht, nach welcher es nicht nöthig ist, anzunehmen, dass ein Theil des Systems durch Gravition einen anderen Theil trägt. Das Ganze bestehe aus einer Vereinigung getrennter Körper, ganz so, als wenn diese Körper die letzten Stoffmolecüle wären. Die Planeten mögen entstanden sein durch allmäliges Zusammenschliessen solch getrennter Körper. Bei der Anschauung, dass das Material des sich verdichtenden Sonnensystems aus gesonderten Theilchen oder Massen bestand, haben wir nicht mehr den Flüssigkeitsdruck, der ein wesentlicher Bestandtheil der Laplace'schen Theorie ist. Faye hat in seiner Theorie einer Entwickelung aus Meteoriten diese fundamentale Vorstellung der Nebularhypothese umgestossen, und er formulirte an Stelle derselben eine abweichende Reihen-

folge von Erscheinungen, in welcher die äusseren Planeten sich zuletzt gebildet haben — eine Theorie, welche ihre eigenen Schwierigkeiten hat.

Prof. George Darwin hat jüngst in einer Untersuchung der mechanischen Bedingungen eines Meteoritenschwarms gezeigt, dass bei gewissen Annahmen ein Meteoritenschwarm sich verhalten kann wie ein grobkörniges Gas, und stellt in dieser Weise den Flüssigkeitsdruck wieder her, der von einem Theil des Systems auf den anderen ausgeübt und der von Laplace's Theorie gefordert wird. Eine Hauptannahme besteht in der Voraussetzung, dass solche unelastische Körper, wie Meteorsteine, die effective Elasticität hoher Ordnung erreichen können, welche für die Theorie nothwendig ist, durch die plötzliche Verflüchtigung eines Theiles ihrer Masse bei einem Zusammenstoss, durch welchen virtuell eine heftige Explosion zwischen den beiden collidirenden Steinen eingeführt wird. Prof. Darwin betont vorsichtig, dass es nothwendig dunkel bleiben müsse, eine wie geringe Masse fester Materie eine sehr grosse Menge von Energie in einem kleinen Bruchtheil einer Secunde aufnehmen könne.

Jedes directe Anzeichen von den Himmelskörpern selbst, wie schwach es auch sei, ist aber von so grossem Werth, dass ich vielleicht in dieser Beziehung die Aufmerksamkeit lenken muss auf die merkwürdige Photographie des grossen Andromeda-Nebels, die Herr Roberts erhalten. Auf dieser Platte scheinen wir einige Stadien kosmischer Entwickelung in einem riesigen Maassstabe vor uns zu haben. Die Photographie zeigt eine Art wirbelförmiger Störung der leuchtenden Materie, welche in einer zur Gesichtslinie geneigten Ebene vertheilt ist, in welcher eine Reihe von Ringen heller Materie, durch dunkle Räume getrennt, durch die Perspective verkürzt, eine grosse, unbegrenzte, centrale Masse umgiebt. Die Parallaxe dieses Nebels ist noch nicht bestimmt worden, aber man kann kaum zweifeln, dass wir auf ein sehr entlegenes System blicken, und also von einer Grösse weit über unser Fassungsvermögen hinaus. Die Materie dieses Nebels, in welchem Zustande er sich auch befinden mag, scheint, wie in so vielen anderen Nebeln, in Ringe oder spiralige Ströme vertheilt zu sein und ein Stadium in einer Reihenfolge von Entwickelungsereignissen anzuzeigen, das nicht unverträglich ist mit dem, was die Nebularhypothese fordert. Dieses Object directer mit einem besonderen Stadium in der Bildung des Sonnensystems zu vergleichen, würde heissen „Grosses mit Kleinem vergleichen", und möchte in der That zu einer falschen Analogie führen; aber andererseits können wir auch irren durch ein Uebermaass von Vorsicht, wenn wir nicht die durch diese Photographie ans Licht gebrachten merkwürdigen Gestaltungen acceptiren wollten als präsumptive Anzeichen eines Fortschreitens von Ereignissen in der kosmischen Geschichte, die im Grossen die Linien von Laplace's Theorie verfolgt.

Die alte Ansicht von der ursprünglichen Materie der Nebel, dass sie aus einem „feurigen Dunst" besteht,

„a tumultuous cloud
Instinct with fire and nitre",

stürzte sofort bei der Entstehung der Lehre von der Thermodynamik. 1854 zeigte Helmholtz, dass die Annahme eines ursprünglichen feurigen Zustandes des Nebelstoffes unnöthig sei, da wir in der gegenseitigen Gravitation weit getrennter Materie einen Vorrath potentieller Energie besitzen, hinreichend, um die hohe Temperatur der Sonne und der Sterne zu erzeugen. Wir können kaum im Unrecht sein, wenn wir das Licht der Nebel der Umwandlung von Gravitationsenergie des Schrumpfens in Molecularbewegung zuschreiben.

Die Idee, dass das Licht der Kometen und Nebel herrühren mag von einer Reihe von Blitzen entzündeter Gase aus den Zusammenstössen von Meteorsteinen, war von Prof. Tait aufgestellt und 1871 zur Kenntniss dieser Versammlung gebracht durch Sir William Thomson in seiner Präsidialrede.

Das Spectrum der Nebel mit hellen Linien ist sicherlich kein solches, wie wir es erwarten müssten von den Blitzen durch Zusammenstösse von Meteoriten, ähnlich denen, welche in unseren Laboratorien analysirt worden. Die stärksten Linien der Substanzen, welche sich bei solchen Meteoriten zuerst zeigen würden, Eisen, Natrium, Magnesium, Nickel u. s. w., sind nicht die, welche das Nebelspectrum auszeichnen. Im Gegentheil, dieses Spectrum ist hauptsächlich bemerkenswerth wegen einiger hellen sehr schmalen und scharfen Linien auf einem Hintergrunde eines blassen continuirlichen Spectrums, das zahlreiche helle Linien und wahrscheinlich einige Absorptionslinien enthält.

Die zwei deutlichsten Linien sind noch nicht gedeutet worden; denn obwohl die zweite Linie in die Nähe einer starken Doppellinie des Eisens fällt, fällt sie nicht mit ihr zusammen. Es ist kaum nöthig zu sagen, dass, obwohl die nahe Lage der hellsten Linie bei der hellen Doppellinie des Stickstoffs, wie sie in einem kleinen Spectroskop 1864 gesehen wurde, naturgemäss in jener Zeit die Möglichkeit der Anwesenheit dieses Elements in den Nebeln anregte, ich vorsichtiger Weise, um Missverständnissen vorzubeugen, hervorhob, dass in späterer Zeit die Stickstofflinie und weiter eine Bleilinie von mir benutzt wurden, um als sichere Vergleichspunkte im Spectrum zu dienen.

Die dritte Linie, die wir kennen, ist die zweite Linie des ersten Wasserstoffspectrums. Herr Keeler hat auch die erste Wasserstofflinie im Roth gesehen, und Photographien zeigen, dass dieses Wasserstoffspectrum wahrscheinlich in seiner vollkommenen Form, oder nahezu so zugegen ist, wie wir es zuerst im Absorptionsspectrum der weissen Sterne kennen gelernt haben.

Wir sind nicht überrascht, mit diesen die Linie D_3 vereint zu finden, nahe der Stelle der fehlenden Natriumlinien, die wahrscheinlich herrührt von dem Atom eines unbekannten Gases, welches sich in der Sonne nur zeigen kann in den Ausbrüchen höchster

Tomperatnr, und aus diesem Grunde sich nicht durch Absorption im Sonnenspectrnm verräth.

Es ist nicht irrationell, anznnehmen, dass die beiden hellsten Linien, welche von derselben Ordnung sind wie die dritte Linie, hervorgebracht werden dnrch Snbstanzen ähnlicher Natur, in denen eine einer sehr hohen Temperatur entsprechende Schwingungshewegung gleichfalls nothwendig ist. Diese Snhstanzen, und ebenso die durch die Linie D_3 repräsentirte, können möglicher Weise einige von den nnbekannten Elementen sein, welche in unserer irdischen Chemie zwischen Wasserstoff und Lithium fehlen, wenn nicht gar D_3 auf die leichtere Seite des Wasserstoffs gehört.

Im Laboratorium müssen wir zur elektrischen Entladung unsere Zuflucht nehmen, nm das Wasserstoffspectrnm hervorznbringen, aber in einer Vacuumröhre kann, wenn auch die Strahlung gross sein mag, wegen der relativen Seltenheit der leuchtenden Atome oder Molecüle oder aus irgend einem anderen Grnnde, die Temperatur des Gases im Ganzen niedrig sein.

Wegen der weiten Ausdehnung der Nebel würde eine verhältnissmässig kleine Zahl von leuchtenden Molecülen oder Atomen wahrscheinlich genügend sein, um die Nebel so hell zu machen, wie sie uns erscheinen. Bei einer solchen Annahme kann die mittlere Temperatur niedrig sein, aber die einzelnen Theilchen, welche dnrch ihre Zusammenstösse leuchtend werden, müssen Bewegungen hesitzen, welche einer sehr hohen Temperatur entsprechen, nnd in diesem Sinne sehr heiss sein.

In solch zerstreuten Massen werden wegen der grossen mittleren Länge der freien Bahn die Zusammenstösse selten, aber entsprechend heftig sein und Schwingungen von verhältnissmässig kurzer Periode hervorzubringen streben, wie dies der Fall zu sein scheint, wenn wir urtheilen dürfen nach der grossen relativen Helligkeit der brechbareren Linien des Nebelspectrums.

Eine solche Ansicht kann vielleicht die hohe Temperatnr, welche das Nebelspectrum zweifellos angiebt, in Uebereinstimmung hringen mit der viel niedrigeren mittleren Temperatur der gasigen Masse, welche wir erwarten müssen in einem so frühen Stadium der Verdichtung, wenn wir nicht eine sehr enorme Masse annehmen, oder dass die sich sammelnde Materie vorher beträchtliche Bewegung oder beträchtliche Moleeularerregung besessen.

Wenn der Wasserstoff, den das Spectroskop in den Nebeln nnd den Sternatmosphären zeigt, von diesen Körpern zurückgehalten wird, müssten wir im Stande sein, eine nntere Grenze für die Schwerkraft an ihren Oberflächen anzugehen, vorausgesetzt, dass wir annehmen, das Gas befinde sich im freien Zustande nnd stets in etwas grösserem Mengenverhältniss als in dem freien Rnme ihrer Umgehung.

Die Wissbegierde des menschlichen Geistes lässt nns nicht zufrieden bleiben mit der Deutung des gegenwärtigen Zustandes der kosmischen Massen, sondern sie stellt die Frage:

„What see'st thou else
In the dark backward and abysm of time?“

(Fortsetzung folgt.)

Eduard Pflüger: Die Quelle der Muskelkraft. Vorläufiger Abriss. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. L, S. 98.)

Ans dem physiologischen Institut zu Bonn war vor zwei Jahren eine Arbeit von Argutinsky hervorgegangen, dnrch welche dieser auf Grund von an sich selbst gemachten Versuchen den Nachweis führen wollte, dass die Quelle der Muskelkraft nicht, wie man seit den Arbeiten von Pettenkofer nnd Voit gegen Liebig allgemein angenommen, in den stickstofffreien Nahrungsmitteln, sondern in den N-haltigen liege (vgl. Rdsch. V, 125). Dieser Nachweis ist jedoch von der wissenschaftlichen Kritik als erbracht nicht anerkannt worden, indem gezeigt wurde, dass Argutinsky bereits in der Ruhe mehr N ausschied, als er in der Nahrung zu sich nahm, dass er sich also ungenügend ernährte, die erhöhte Zersetznng N-haltiger Snbstanzen könne daher nicht als Beweis für den aufgestellten Satz, sondern nur für die ungenügende Ernährung gelten; dass hei ungenügender Ernährung auch N-haltige Snbstanzen die für die Arbeit nöthige Energie liefern müssen, wusste man schon lange (vgl. Rdsch. V, 241). Nun tritt Herr Pflüger selbst in die Erörterung dieser hochwichtigen Frage mit einem vorläufigen Abriss einer längeren Versuchsreihe ein, nnd es soll im Nachstehenden die Ansicht des Bonner Physiologen nebst seinen für dieselbe angeführten Belegen möglichst ausführlich wiedergegeben werden.

„Ich war immer überzengt, dass die allgemein hei der hentigen medicinischen Schule als bewiesen geltende Lehre von der „Quelle der Muskelkraft“, der zufolge Kartoffeln von viel grösserem Werthe als Rinderbraten seien, nicht richtig sein könne, weil sie anch mit den Grundeigenschaften der lebendigen Materie in Widerspruch steht. Die hervorragende, in meinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von P. Argutinsky, welche nicht die günstige Aufnahme gefunden hat, die sie verdient, bestärkte besonders wegen der ganz merkwürdigen Art, wie der Eiweissumsatz durch die Arbeit verändert wird, meine Ueherzeugnng aufs Neue. Es handelt sich hei der Frage nach der Qnelle der Muskelkraft um ein einzelnes Beispiel, an dem eines der wichtigsten Grundgesetze der lebenden Materie erforscht werden kann, und darum beschloss ich, den Beweis zu erbringen. Ich ging von der Ansicht aus, dass der Schlüssel des Geheimnisses gerade da gesucht werden müsse, wo er in Gemässheit der Lehre der hentigen Schule niemals zu finden ist, nämlich durch Versuche an Fleischfressern, die soweit irgend möglich, ausschliesslich mit Eiweiss ernährt wurden.“

Die Versuche wurden an einem Ziehhund von ungefähr 30 kg Körpergewicht im Laufe des verflossenen

Jahres angestellt. Vom 9. Mai bis 19. December wurde das Thier mit Fleisch ernährt, dessen Gehalt an Fett und Kohlenhydraten so gering war, dass er für die Erzeugung der Herzarbeit allein nicht genügte; im Mittel wurde im Futter dem Hunde täglich nur 11 g „Fett“ zugeführt. Neben der Analyse alles Fleisches auf seinen Gehalt an Stickstoff, Fett und Kohlenhydraten wurde täglich der Stickstoff im Harn und Koth bestimmt, und so für jeden Tag eine genaue Bilanz des Stickstoffs gewonnen und mit den täglichen Wägungen des Thierkörpers verglichen. Die Arbeitsperioden dauerten stets eine Reihe von Tagen, 14, 35, ja sogar 41 Tage, ohne dass jemals ein Ruhetag eingeschaltet wurde; an jedem derselben that der Hund sehr schwere Arbeit, welche 59 117 bis 109 608 kgm für einen Tag ausmachte. Die Arbeit bestand darin, dass der Hund in Zeit von 2 bis 3 Stunden über eine Strecke von 13 613 km einen schweren Wagen zog, in dem eine graphische Vorrichtung die Grösse der geleisteten Zugarbeit genau zu messen gestattete. „Der Hund zog bei dieser fast $^3/_4$ Jahre dauernden Ernährung mit Eiweiss Tag um Tag mit immer demselben Feuer und derselben unbändigen Kraft. Am 19. December, dem Schlusstage der Eiweissperiode, zeigte das Thier eine ganz ausserordentliche Stärke und Elasticität in allen Bewegungen.“

Beim Uebergang von einer Zeit der Ruhe zu einer solchen der Arbeit muss der im Stoffwechselgleichgewicht befindliche Hund, wie reichlich auch seine Ernährung sein mag, eine Zulage an Fleisch erhalten, wenn er sein Körpergewicht behaupten soll; in einer achttägigen Arbeitsperiode (Nov.) brauchte er zur täglichen Arbeit von 109 608 kgm eine Zulage von 15,96 g N = 496,5 g Fleisch; und da dieses Fleisch 2,95 g Gesammtfett enthielt, so wäre, wenn man dafür den Stickstoff berechnet, im Ganzen zur Arbeitsleistung ein Mehrverbrauch von 17,1 g N nöthig, d. h. 1 g N = 6409 kgm. Da nun 1 g von im entfetteten Fleisch zugeführten Stickstoff = 35,169 Calorien = 14 909 kgm entspricht, so sind von der in Folge der Arbeit nothwendigen gesteigerten Zufuhr an Kräftevorrath nur 42,9 Proc. in mechanische Arbeit umgesetzt worden. Herr Pflüger betrachtet es als höchst wahrscheinlich, dass im mageren Fleische nur das Eiweiss als kraftliefernder Stoff in Betracht komme; berechnet er nun seine Zahlen auf Eiweiss-Stickstoff allein, so findet er, dass von der im Eiweiss liegenden, durch die Verbrennungswärme gemessenen Kraft in mechanische Arbeit 48,7 Proc. überging. (Seine Maassbestimmungen über das mechanische Aequivalent des Eiweiss will Verf. nur als vorläufige angesehen wissen.)

Selbst beträchtliche Schwankungen der gewöhnlichen Temperatur üben nur einen geringen Einfluss auf die Wärmeerzeugung im Hunde. Bei sehr intensiven Kälten tritt jedoch eine bedeutende Steigerung des Eiweissumsatzes auf. So betrug während einer Arbeitsperiode (9. bis 17. Dec.), in welcher bei der Arbeit eine Temperatur von — 8,9° C. im Freien herrschte, die für die Leistung derselben Arbeit wie oben erforderliche Zulage an N 23,8 g.

Wenn der im Stickstoffgleichgewicht befindliche Hund beim Uebergang aus einer Ruheperiode in eine solche der Arbeit keine Zulage an Fleisch erhält, so nimmt das Thier erst rasch, dann langsam von Tag zu Tag an Gewicht ab, bis es sich wieder im Gleichgewicht befindet und die Arbeit täglich ausführt, ohne weiter abzunehmen. Der Stickstoffumsatz steigert sich beim Uebergang zur Arbeit auch jetzt, aber diese Steigerung ist kleiner, als nach der Grösse der Arbeit vorausgesetzt werden sollte; nur $^1/_5$ bis höchstens $^1/_2$ der zur Arbeit thatsächlich nöthigen Eiweissmenge wird mehr zersetzt. Daraus folgt, dass der Körper, sobald es zur Befriedigung des Bedürfnisses der Muskeln an Eiweiss fehlt, sofort an anderen Orten spart, d. h. sich anpasst; dies war bei dem Versuchshunde in den späteren Monaten so vorzüglich der Fall, dass er an manchen Tagen gar keine Steigerung des Stickstoffumsatzes darbot und immer sparsamer arbeitete. „Im Eiweissmangel, nicht in der Gegenwart der Fette bei deren vermehrter Zufuhr liegt also die Ursache, dass die Steigerung des Stickstoffumsatzes, welche durch die Arbeit bedingt wird, nicht deutlicher hervortritt.“

„Füttert man einen Hund neben Fett und Stärke mit einer hinreichend grossen Menge von Eiweiss, so wird in dem lebendigen Körper nur das Eiweiss und nicht das Fett und die Stärke oxydirt. Giebt man einem im Stoffwechselgleichgewichte befindlichen Hunde eine noch so grosse Zulage von Fett und Stärke, so ist eine grössere Ersparniss als im Mittel 7 Proc. Eiweiss nicht zu erzielen, weil immer nur kleine Mengen der stickstofffreien Nahrung benutzt werden. Sobald man aber die Menge des bisher in der Nahrung zugeführten Eiweisses herabsetzt, oder sobald der Organismus plötzlich wegen grösserer Bedürfnisse mehr Eiweiss verbraucht, d. h. sobald Eiweissmangel auftritt, vollzieht sich sofort die Vertretung fast beliebig grosser Mengen von Eiweiss durch Fett und Kohlenhydrat. „Die lebendige Zellsubstanz bevorzugt in der Wahl immer das Eiweiss und verschmäht das Fett und den Zucker. Fehlt aber das Eiweiss, dann begnügt sie sich auch mit jenen. Da nun alle Lebensarbeit durch Eiweiss allein vollzogen werden kann, so ergiebt sich, dass das Leben bei gemischter Nahrung auf einem Mangel an Eiweiss beruht.“ Die Vertretung der Eiweissstoffe durch Fett und Zucker erfolgt nach Herrn Pflüger zunächst bei der Wärmebildung; ob eine eigentliche Lebensarbeit des Eiweisses vom Fett ausgeführt werden könne, hält er für unwahrscheinlich und unerwiesen.

Giebt man einem Hunde beim Uebergang in eine Arbeitsperiode eine hinreichend grosse Fettzulage, so genügt die durch das Fett bedingte kleine Herabsetzung des Eiweissumsatzes, um die durch die Arbeit hervorgebrachte geringe Steigerung desselben zu verdecken. „Gering ist also diese Steigerung nicht wegen der Fettzufuhr, sondern wegen des Mangels an Eiweiss.“

Die allgemein geglaubte Lehre, dass bei Gegenwart einer hinreichenden Menge von Fett und Kohlenhydraten die Arbeit der Muskeln keine Steigerung des Stoffumsatzes hervorbringe, hält Herr Pflüger für falsch. Man muss nur den Versuch richtig anstellen und erst während der Ruhezeit die Fettzulage so stark steigern, dass die weitere Fettzufuhr an sich keinen Einfluss auf den Stickstoffumsatz ausübt und dann die Arbeitsperiode beginnen. Einem Hunde von 34 kg Gewicht wurde durch Darreichung der grösstmöglichen Menge von Fett und Reis die tägliche Zufuhr des N auf 6 g verringert, so dass das Thier, so lange es nicht arbeiten musste, beinahe im Stickstoffgleichgewichte war (es setzte etwas Fleisch zu und setzte viel Fett ab). Nun hatte der Hund täglich eine Arbeit von 120508 kgm zu leisten, so dass das gesammte umgesetzte Eiweiss kaum ein Drittel der zur Arbeit nothwendigen Menge darstellte. Auch jetzt trat eine Steigerung des Stickstoffumsatzes auf, aber von ähnlich geringem Betrage, wie es bei Eiweissmangel zu geschehen pflegt. Der Hund hatte sichtlich nicht die volle Arbeitskraft. Weil nun das Thier schon am zweiten Arbeitstage das fettreiche Stärkefutter selbst nach Zusatz von Fleischextract nur schwierig frass und am dritten Arbeitstage es hartnäckig verweigerte, musste der Versuch aufgegeben werden.

Gleichwohl glaubt Herr Pflüger, dass auch in diesem Falle nur das Eiweiss die alleinige unmittelbare Quelle der Muskelkraft ist. Denn die Muskelarbeit wird sicher, welches auch die Nahrung sei, durch immer denselben Molecularcomplex hervorgebracht. „Dies ist eigentlich bewiesen durch die Thatsache, dass die chemische Zusammensetzung sowie alle anderen Eigenschaften des fettfrei gedachten Fleisches immer dieselben sind, welches auch die Art der Ernährung sei.“

Das Hauptgewicht legt Herr Pflüger darauf, „dass nach seiner Entdeckung volle Muskelarbeit bei Abwesenheit von Fett und Kohlenhydrat in vollster Kraft sich vollzieht, dass keine Muskelarbeit ohne Eiweisszersetzung geschieht.“

„Wenn man einem Hunde neben Eiweiss und Fett überschüssige Mengen von Stärke zuführt, welche der lebendige Körper nicht mehr zu zersetzen vermag, so verwandelt sich das überschüssige Kohlenhydrat sofort in Fett. Die Menge des synthetisch erzeugten Fettes steht zu der Menge des Kohlenhydrates, das in Fett verwandelt wurde, in der Beziehung, dass beide Mengen bei der Oxydation gleiche Wärmemengen liefern. Die synthetische Arbeit vollzieht sich also in der für den lebendigen Körper vortheilhaftesten Weise.

Das Nahrungsbedürfniss eines gemästeten Thieres wird ausschliesslich durch sein „Fleischgewicht“ bestimmt, d. h. der lebendige Körper gebraucht genau so viel, als ob der in ihm angehäufte Vorrath von Fett und Kohlenhydraten nicht vorhanden wäre. Die stickstofffreien Bestandtheile des Thierleibes sind todter Stoff. Nur das Eiweiss ist lebendig und vollzieht alle eigentliche Arbeit des Lebens.“

Bei der hervorragenden Wichtigkeit der im Vorstehenden behandelten Frage und der von Herrn Pflüger aufgestellten Sätze, ist zu hoffen, dass er bald sein ganzes Zahlenmaterial veröffentlichen und seine Beobachtungen nicht auf Fleischfresser beschränken, sondern auch auf Omnivoren und Herbivoren ausdehnen werde.

H. Deslandres: Neue Untersuchungen über die Atmosphäre der Sonne. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 307.)

Beauftragt, auf dem Observatorium zu Paris die spectroskopischen Untersuchungen neu zu organisiren, hat Herr Deslandres unter anderem auch der Untersuchung der Sonne sein Interesse zugewandt und durch das Studium der bisher nur wenig oder gar nicht beachteten Strahlengattungen im Spectrum der Sonnenatmosphäre wichtige neue Thatsachen gefunden, welche er der Pariser Akademie kurz mittheilte. Er hat, wie dies bereits auf vielen Sternwarten üblich ist, täglich die Chromosphäre und die Protuberanzen mit dem Spectroskop abgesucht, aber anstatt des leuchtenden, dem Auge wahrnehmbaren Theils des Sonnenspectrums (Roth, Gelb und Grün) untersuchte er mit Hülfe der Photographie das Blau, Violett und Ultraviolett bis zur Wellenlänge λ 380. Er bediente sich dabei des Foucault'schen Siderostaten, eines alten 12zölligen Objectivs, das er für die chemischen Strahlen achromatisch gemacht, und eines photographischen Spectroskops mit 1, 2 oder 3 Prismen von leichtem Flintglas. Die Resultate, die er bisher erhalten, schildert Herr Deslandres wie folgt:

Trotz der geringen Zerstreuung habe ich die permanenten Chromosphären-Linien im Blau und Violett erhalten, die mit dem Auge von Herrn Young auf einer Gebirgs-Station (2800 m) erkannt worden sind, nämlich die Linien G' und h des Wasserstoffs und die Linien H und K des Calcium. Aber in der Photographie zeigen diese Linien wichtige Helligkeits-Unterschiede. Die Linien H und K, die an der Grenze der Lichtbarkeit sich befinden, werden von Young als 30mal schwächer bezeichnet, wie die Wasserstofflinie G'. Die zahlreichen Platten, welche von dem ganzen Sonnen-Umfang in den Monaten Mai, Juni und Juli 1891 hergestellt worden, ergeben jedoch deutlich, dass diese Calciumlinien viel intensiver und länger sind als die Wasserstofflinien; sie erscheinen oft stark, wenn die Wasserstofflinien sehr schwach sind.

Andererseits wurde auch die schwache beständige Linie erhalten, die etwas weniger brechbar als H ist und in der Liste von Young verzeichnet ist als unbekanntes Element; aber diese Linie konnte durch directe Vergleichung mit einer Geissler'schen Röhre als Wasserstofflinie identificirt werden.

Endlich wurden im unsichtbaren ultravioletten Theile zwei neue beständige Linien erkannt, welche den beiden ersten Wasserstofflinien der Stern-Reihe des Herrn Huggins entsprechen.

Das auffallendste Ergebniss jedoch ist das entschiedene Vorherrschen der dem Calcium zugehörigen Linien. Die entsprechenden Dämpfe würden sich somit höher erheben als der Wasserstoff, was unsere bisherigen Vorstellungen über die Zusammensetzung der Sonnenatmosphäre auf den Kopf stellen würde. Dies Resultat überrascht aber weniger, wenn man bedenkt, dass die

Linien *H* und *K* die breitesten des normalen Sonnenspectrums sind und also in der absorbirenden Schicht als sehr starke erscheinen müssen. Dies stimmt übrigens auch mit der grossen Ausdehnung dieser Linien, welche die Photographien des Corona-Spectrums zeigen, die von den Herren Abney und Schuster bei den Finsternissen von 1882, 1883 und 1886 gewonnen worden sind.

Eine andere Eigenheit dieser hellen Calciumlinien von praktischer Wichtigkeit ist die Möglichkeit, sie bei sehr schwacher Zerstreuung zu erhalten. Da sie sich auf einen breiten schwarzen Hintergrund projiciren, so gelangen sie leicht zur Wahrnehmung und dies erklärt bis zu einem bestimmten Grade ihre grosse Ausdehnung. Mit den Wasserstofflinien hingegen wurde die Entdeckung der Protuberanzen bekanntlich zwei Jahre verzögert durch die ungenügende Zerstreuung der Apparate.

Herr Deslandres legte der Akademie mehrere Proben dieser Umkehrungen der Calciumlinien vor. Die eine zeigt eine Protuberanz vom 18. Juni 2 h 55 m, welche eine kreisende Bewegung besitzt. Ein Ende derselben nähert sich nämlich der Erde mit einer Geschwindigkeit von etwa 62 km und das andere mit der kleineren Geschwindigkeit von 25 km. Der Sinn der Drehung ist der der Sonnenrotation. Die Gesetze der Stürme unserer Atmosphäre scheinen somit auch für die Sonnenatmosphäre Geltung zu haben.

Da diese Photographien nur eine Expositiou von höchstens 2 Secunden erfordern, können sie benutzt werden zur regelmässigen Untersuchung der Bewegungen auf der Sonnenoberfläche und der Gestalten der Protuberanzen. Zu diesem Zweck lässt Verf. das Spectroskop als Ganzes regelmässig der Art um eine Axe rotiren, die durch die Sonnenmitte geht, dass die Mitte des Spaltes stets auf dem Sonnenrande bleibt und dieser nach und nach in seiner ganzen Ausdehnung auf den Spalt gefallen ist. Die empfindliche Platte verschiebt sich mit derselben Geschwindigkeit wie die Mitte des Spaltes und ein Diaphragma vor der Platte lässt auf diese nur die Calciumlinie *K* fallen. Die Form der Protuberanzen erhält man, wenn man die schnellen Rotationen durch kurze Expositionen von 2 Secunden unterbricht, so dass man auf der Platte eine ganze Reihe kurz auf einander folgender Protuberanz-Bilder erhält.

P. v. Bjerkén: Ueber die Analogie zwischen Kautschuk und Leimgallerten in Bezug auf Elasticität und Wärme. (Ann. d. Phys., 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 817.)

Zwischen Kautschuk und Leimgallerte sind bereits mehrfache Analogien bekannt, so zunächst die sehr hohe Elasticitätsgrenze beider Körper, ferner der Umstand, dass beide beim Dehnen ihr Volumen sehr wenig ändern. Da nun für Kautschuk bei stärkeren Dehnungen eine Abnahme des Verhältnisses der Quercontraction zur Längenausdehnung, welches bei sehr kleinen Dehnungen nahezu gleich 0,5 war, gefunden worden, wollte Herr Bjerkén diese Erscheinung auch für Gallerten messend verfolgen, für welche bisher erst Beobachtungen für kleinere Dehnungen ausgeführt waren.

Die Leimkörper wurden durch Auflösen von Gelatine in Wasser, Verdampfen des letzteren, Zusatz von Glycerin und weitere Verdampfung von Wasser hergestellt. Bei Belastungen einzelner dieser Leimbänder bis zur Verlängerung auf das Doppelte ihrer ursprünglichen Grösse zeigte nun in der That das Verhältniss der Quercontraction zur Längenausdehnung wie beim Kautschuk eine mit der Dehnung fortschreitende Abnahme und eine Unveränderlichkeit des Volumens, welche sogar noch grösser war als beim Kautschuk, da dieser bei den grössten Dehnungen, die freilich hier bis zum fünf- bis sechsfachen der ursprünglichen Länge getrieben werden konnten, eine geringe kubische Ausdehnung hatte erkennen lassen.

Interessanter als die eben besprochenen Elasticitätsverhältnisse ist die allgemein bekannte Anomalie des Kautschuk, dass er, wenn er über eine gewisse Grenze gedehnt ist, sich beim Erwärmen zusammenzieht und deswegen auch bei Dehnung unter denselben Umständen sich erwärmt. Herr Bjerkén hat nun in dieser Beziehung auch die Leimgallerten untersucht und mit Kautschukbändern verglichen. Letztere zeigten das anomale Verhalten schon bei geringen Dehnungen, bei Belastungen eines Streifens mit 50 g, bei welcher die Länge von 33 mm auf 36 mm gewachsen war, hatte zwischen 18° und 22° Temperatursteigerung um 1° Cels. eine Verkürzung um $0{,}0_3 22$ der Länge zur Folge. Die Versuche mit Gallerten führten nun zu dem Resultate, dass jedenfalls bis zur Temperatur 22° bei jeder positiven Dehnung der thermische Ausdehnungscoëfficient gleichfalls negativ war; die in den Versuchen sich herausstellenden Ausnahmen erklären sich durch die bedeutenden, stets positiven Nachwirkungsdehnungen, welche sich zur negativen thermischen addiren.

Auch die umgekehrten Phänomene, die Erwärmung bei der Ausdehnung und die Abkühlung bei der Zusammenziehung, welche für Kautschuk bereits Joule nachgewiesen hat, sind für die Gallerten untersucht worden. Bei einem Kautschukbande hatte sich (durch Interpolation) für eine Längenzunahme um 20 mm eine Erwärmung um 0,033° und für eine Ausdehnung um 40 mm eine Erwärmung um 0,089° ergeben. Die untersuchten Leimgallerten zeigten nun gleichfalls entschieden das von der Theorie geforderte Verhalten. Bei geringen Dehnungen blieb freilich das wärmemessende Galvanometer der Thermosäule in Ruhe, aber bei den beiden grössten Dehnungen, die man anwenden konnte, zeigte sich eine kleine, aber ganz deutliche Erwärmung und beim Aufhören der Dehnung eine Abkühlung, die kleiner war als die vorherige Erwärmung, ganz wie beim Kautschuk. Für kleinere Dehnung sind die theoretisch berechneten Erwärmungen so klein, dass sie am Galvanometer nicht beobachtet werden können.

Reine Gelatine zeigte bei der Untersuchung ein normales Verhalten, d. h. sie kühlte sich bei der Ausdehnung ab; da nun bei Zimmertemperatur auch Wasser sowohl als Glycerin positive Ausdehnungscoëfficienten besitzen, so verhalten sie sich gleichfalls normal. „Erst Mischungen aus diesen Körpern, Gelatine und Flüssigkeit, von welchen jeder für sich normales Verhalten zeigt, geben die schon früher an gespanntem Kautschuk beobachtete Anomalie, zu deren Erklärung hierdurch vielleicht ein Weg gezeigt ist."

Nölting und Palmar: Ueber das Vorkommen von Aethylbenzol im technischen Xylol. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1891, Jahrg. XXIV, S. 1955.)

Die Verarbeitung des Steinkohlentheers liefert eine Anzahl von Kohlenwasserstoffen, die insgesammt der aromatischen Reihe angehören und die Grundlage für die Darstellung der künstlichen Farbstoffe liefern, so das Benzol, C_6H_6, das Toluol oder Methylbenzol, $C_7H_6 = C_6H_5CH_3$, das Xylol oder Dimethylbenzol, $C_8H_{10} = C_6H_4(CH_3)_2$ u. v. a. Während das Toluol als Monosubstitutionsproduct des Benzols nur in einer Form auftreten kann, sind für das Disubstitutionsproduct desselben, das Xylol, dem Kekuléschen Benzolschema gemäss drei Isomerien möglich,

welche in bekannter Weise nach der Stellung der Methylgruppen zu einander als Ortho-, Meta- und Paradimethylbenzol unterschieden werden. Zu diesen kommt aber weiterhin noch ein 4. Isomeres des Kohlenwasserstoffs, C_8H_{10}, das sich vom Toluol durch Eintritt von CH_3 in die Seitenkette ableitet, also die Formel $C_6H_5CH_2CH_3$ besitzt und darum als Aethylbenzol bezeichnet wird.

Von diesen 4 Isomeren sind im Steinkohlentheer bis jetzt nur die 3 Dimethylbenzole entdeckt und in folgender Weise von Jacobson geschieden worden (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1877, 10. Jahrg., S. 1009). Wenn man das aus dem Theer erhaltene rohe Xylol mit gewöhnlicher Schwefelsäure behandelt, so geht das m-Xylol, das die Hauptmenge desselben bildet, sowie das o-Xylol nebst geringen Mengen von p-Xylol als Sulfosäure in Lösung. Erwärmt man dann weiterhin den unverändert gebliebenen Rückstand mit schwach rauchender Schwefelsäure, so wird auch das p-Xylol sulfurirt. Der aus dieser seiner Sulfosäure wieder gewonnene Kohlenwasserstoff zeigte nun in einem von den Verff. beobachteten Falle einen zu niedrigen Siedepunkt und nicht die Krystallisationsfähigkeit des reinen p-Xylols. Diese Thatsachen liessen die Vermuthung rege werden, dass dieses p-Xylol seine besonderen Eigenschaften vielleicht einem Gehalte an dem 4. Isomeren, dem Aethylbenzol, verdanke.

Die Berechtigung dieser Ansicht war auf Grund einer schon früher von Friedel und Crafts gemachten Beobachtung leicht zu prüfen. Durch Brom bei Gegenwart von Jod werden nämlich die Xylole in Tetrabromderivate übergeführt, welche in Ligroin schwer löslich sind, während Aethylbenzol dabei ein in Ligroin sehr leicht lösliches Dibromid bildet. Behandelt man dieses Dibromäthylbenzol bei Gegenwart von Aluminiumhalür weiter mit Brom, so erhält man ein festes Pentabromäthylbenzol, das bei 141,5° schmilzt. Letzteres wurde in der That von den Verff. aus ihrem Paraxylol erhalten und damit das Vorkommen auch des 4. Isomeren vom Kohlenwasserstoff C_8H_{10} im Steinkohlentheere festgestellt. Seine Menge ist eine ziemlich bedeutende, sie betrug in dem untersuchten Falle 10 Proc. vom Rohxylol.

Bi.

R. Otto und J. H. Kloos: Künstlicher Periklas, ein Product der Chlormagnesiumindustrie. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1891, XXIV. Jahrg., S. 1480.)

Der Periklas, das in regulären Octaëdern krystallisirende Magnesiumoxyd, lässt sich nach St. Claire Deville künstlich durch Glühen von pulveriger Magnesia in einem langsamen Strome von trockenem Salzsäuregas erhalten.

Auf ganz ähnliche Weise entsteht derselbe wohl auch in den Oefen, worin Salzsäure und Chlor durch Erhitzen von Magnesiumoxychlorid dargestellt werden. Als ein solcher Ofen, welcher dem Salzbergwerk Neustassfurt zugehört, aufgebrochen wurde, fanden sich an den Stellen, wo das Oxychlorid sich angesammelt hatte, weil es von den Arbeitsöffnungen aus nicht entfernt werden konnte, grosse Mengen von Magnesia in festen Blöcken, welche sich durch ein höheres spezifisches Gewicht auszeichneten und grössere mit Krystallen von Periklas ausgefüllte Drusenräume enthielten. Die Krystalle zeigen die octaëdrische Form und die Spaltbarkeit des Minerals, dagegen ein viel niederigeres spec. Gew. (3,555 und 3,571 statt 3,75), wobei jedoch zu beachten ist, dass der natürliche Periklas nicht reines Magnesiumoxyd, sondern eine isomorphe Mischung von diesem mit Eisenoxydul darstellt. Sie sind sehr verschieden an Grösse, von ganz minimaleu Dimensionen, bis zu einer Kantenlänge von 4 mm; zeigen diamantartigen Glasglanz und häufig Andeutungen von treppenförmigem Aufbau. Die kleineren Krystalle sind farblos, die grösseren durchweg gelblich gefärbt. Ihre Härte liegt zwischen 6 und 7, ist also etwas höher als die des Minerals. In optischer Beziehung sind sie isotrop.

Bi.

P. Schiemenz: Wie bohrt Natica die Muscheln an? (Mittheil. der Zool. Station zu Neapel, 1891, Bd. X, S. 153.)

Die vorliegende Mittheilung enthält eine Anzahl recht interessanter Beobachtungen über die Biologie von Natica, einer marinen Schnecke, welche der Verf. in den Aquarien der zoologischen Station in Neapel vielfach zu beobachten Gelegenheit hatte. Wir heben davon diejenigen heraus, welche sich auf das Bohren von Natica beziehen. Diese Schnecke, welche im Sande wühlt, sucht ihre Nahrung unter ähnlich lebenden Thieren, nämlich Muscheln, und gelangt dadurch zum Weichkörper dieser durch ihre Schale wohlgeschützten Thiere, dass sie die Muschelu mit Hülfe ihres in eigenthümlicher Weise zum Greifen und Fassen eingerichteten Fusses fängt und deren Schale anbohrt. Solche angebohrte, gewöhnlich mit kreisrunden Löchern versehene Muscheln werden vielfach aufgefunden und man hat sich verschiedentlich die Frage vorgelegt, auf welche Weise die Schnecke die Löcher hervorzubringen vermag. Natürlich dachte man dabei zuerst an eine Benutzung der Radula (Reibplatte), aber der Verf. weist recht überzeugend nach, dass die Radula zur Erzeugung der kreisrunden Oeffnung nicht verwendet werden kann. Vielmehr ist es ein Organ von viel weicherer Beschaffenheit, welches nach des Verfassers Beobachtungen die Löcher erzeugt, nämlich der Rüssel des Thieres. Dieser besitzt unten in der Nähe des Vorderendes einen eigenthümlichen saugnapfähnlichen Anhang, welchen Herr Schiemenz direct als Bohrdrüse in Anspruch nimmt, um so mehr als die Gestalt dieses Organes ganz zur Form der Löcher in den Muschelschalen passt. Der Verf. fand zuweilen in den Muschelschalen solche Löcher (oder besser Gruben), welche noch nicht fertig ausgeführt waren, d. h. die Schale noch nicht wirklich durchbrachen. Diese zeigen dann am Grunde eine centrale Erhöhung, während die Bohrdrüse in der Mitte eine Vertiefung besitzt, so dass sich also darin die Form der Oeffnung und der „Drüse“ ergänzt. An und für sich würde die Bohrdrüse zur Verfertigung der Löcher in den verhältnissmässig harten Schalen nicht geeignet sein, wenn nicht eine besondere Eigenschaft hinzukäme, nämlich die Production eines sauren Secretes. Durch Auflegen von blauem Lackmuspapier stellte der Verf. fest, dass von der Bohrdrüse eine saure Flüssigkeit abgeschieden wird, mit deren Hülfe die Substanz der Schale gelöst wird. Der Rüssel führt also jedenfalls eine reibende (drehende) Bewegung aus und dabei fliesst continuirlich etwas Secret an die Berührungsstelle zwischen der Saugscheibe und die Schale ein.

Welche Zusammensetzung das Secret besitzt, konnte vom Verf. bisher nicht festgestellt werden, doch vermuthet er, dass es Schwefelsäure enthalten möchte, da diese ja auch von anderen Schnecken producirt wird. Ueber diese Erscheinung ist bereits früher einmal nach einer Arbeit von Semon (Rdsch. IV, 361) berichtet worden. Dort handelte es sich um ein Secret, welches eine grosse Menge (etwa bis zu 3 Proc.) Schwefelsäure, sogar in freiem Zustande, enthält und in besonderen, neben dem Magen gelegenen Drüsen producirt wird, welche ihre Ausführungsgänge in die Mundhöhle senden. Nach Herrn Semon's Auffassung hat das saure Secret

bei jenen Schnecken (Dolium, Tritonium, Cassis u. a.) die Aufgabe, die Aufnahme der mit festen Skeletten aus kohlensaurem Kalk versehenen Thiere, welche jenen Schnecken grossentheils zur Nahrung dienen, zu erleichtern, indem schon beim Aufnehmen der Nahrung eine Wirkung des sauren Secretes auf die Skelettheile stattfindet und eine Zerbröckelung derselben erzielt wird. Die Wirkung dieser tiefer im Innern des Körpers gelegenen Drüsen ist also eine ganz ähnliche, wie sie der Verf. für seine Bohrdrüse von Natica in Anspruch nimmt. Korschelt.

C. Wehmer: Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. (Botanische Zeitung, 1891, Jahrg. 49.)

Wir berichten hier nur über die Hauptresultate dieser umfangreichen Arbeit und zwar unter Benutzung der Mittheilungen, welche Herr Pfeffer, der Leiter des botanischen Institutes zu Leipzig, wo die Untersuchungen ausgeführt wurden, in der Sächsischen Akademie zum Vortrag gebracht hat. (Berichte über die Verhandl. d. kgl. S. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig, 1891, S. 24.)

Da die Pilze eine ausgedehnte Variation in Zusammensetzung und Beschaffenheit des Nährmediums gestatten, so durfte man hoffen, mit ihrer Hülfe am besten Aufschluss über Bildung und Bedeutung der Oxalsäure zu erhalten.

Ausgedehnte Untersuchungen, insbesondere mit den Schimmelpilzen Penicillium glaucum und Aspergillus niger, ergaben zunächst folgendes. Die Pilze haben die Fähigkeit, bei Verarbeitung jeder beliebigen organischen Nahrung Oxalsäure zu produciren, jedoch kann man durch Herstellung gewisser Bedingungen erreichen, dass entweder die Säure in grosser Menge sich ansammelt oder auch, dass gar keine Oxalsäure in den Kulturen gefunden wird. Eine Anhäufung der Oxalsäure tritt allgemein ein, wenn für Bindung derselben durch basische Gruppen gesorgt ist, während bei geeigneter saurer Beschaffenheit der Flüssigkeit das Erscheinen der Oxalsäure ganz oder theilweise gehindert werden kann. Letzteres Resultat kann sich auch dann ergeben, wenn die Pilze selbst durch ihren Stoffwechselprocess für Ansäuerung sorgen, was z. B. der Fall ist, wenn sie ihren Stickstoff aus Chlorammonium oder aus Ammoniumsulfat entnehmen müssen.

Diese Thatsachen erklären sich daraus, dass meist die freie, nicht die gebundene Oxalsäure durch die Pilze verarbeitet wird, und dass bei Production von Säuren die Oxalsäure ausgetrieben wird. Zu Letzterem sind nicht einmal durchaus die stärkeren anorganischen Säuren nöthig, denn auch schwächere organische Säuren erzielen ein partielles Austreiben der Oxalsäure, und nach dem Gesetz der Massenwirkung muss auch so die gesammte Oxalsäure allmälig für Verarbeitung disponibel werden, wenn nur die schwächere Säure dauernd in genügender Menge hinzutritt.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Entstehen und Verschwinden der Oxalsäure in directer, oder indirecter Beziehung zur Athmung stehen. Das Auftreten der Oxalsäure kann dann als Folge unvollständiger Oxydation, das Verschwinden als Folge weiterer Oxydation angesehen werden.

Jedenfalls ist es zur Veranschaulichung gerechtfertigt, das Aushleiben der Oxalsäure aus Zerstörung der gebildeten Säure herzuleiten. Doch soll damit keineswegs für alle Fälle ein reales Auftreten der Oxalsäure gefordert werden. Die Atomgruppirung der Oxalsäure im Stoffwechsel mag unter gewissen Bedingungen und Wechselwirkungen auftreten, unter anderen aber unterbleiben. Und trotz solcher Differenzen würde natürlich doch, z. B. im Athmungsprocess, dasselbe Endresultat in den Producten erreicht werden können.

Die Erfahrungen an Pilzen dürfen, soweit es das Wesen der Sache betrifft, auch auf Phanerogamen angewendet werden, und alle an diesen bekannte Thatsachen lassen sich damit in vollen Einklang bringen.

Bemerkt soll noch werden, dass nach den Erfahrungen an Pilzen die Oxalsäure jedenfalls aus sehr verschiedenem Nährmaterial producirt werden kann und ebenso gut entsteht, wenn z. B. Proteïnstoffe aus Glycose und Salpetersäure oder Ammoniak zu formiren sind, als auch dann, wenn Pepton zur Umbildung in Proteïnstoffe zur Verfügung steht. F. M.

F. Krafft: Kurzes Lehrbuch der Chemie. Anorganische Chemie. Mit zahlreichen Holzschnitten und Spectraltafel, 488 Seiten. (Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1891.)

Unter den bisher vorhandenen kürzeren Werken, welche die anorganische Chemie behandeln, wird das Krafft'sche Buch, was Klarheit und Bündigkeit der Darstellung, sowie was Fülle und Anordnung des Gebotenen anbelangt, jedenfalls einen hervorragenden Platz einnehmen. Nach einer kurzen, nur die allgemeinsten Grundzüge der chemischen Theorie entwickelnden Einleitung folgt die specielle Beschreibung der Organogene Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff. Bei dieser Gelegenheit werden auf Grund der vom Leser gewonnenen Kenntnisse der Thatsachen und zum Theil auf Grund der eingehend beschriebenen Fundamentalversuche die wichtigsten Theile der theoretischen Chemie abgehandelt, um schliesslich in der Besprechung des natürlichen Systems zu gipfeln. An dieses schliesst sich die weitere Ausführung derartig an, dass die einzelnen Gruppen des natürlichen Systems der Reihe nach beschrieben werden, indem mit den nichtmetallischen Elementen der Anfang gemacht wird. Dass hierbei der Natur der Sache nach das Natrium und Lithium neben Silber und Kupfer und weit entfernt vom Kalium und Ammonium zur Behandlung gelangen, ist freilich der bisherigen Praxis der meisten Lehrbücher fremd und dürfte auch, namentlich für den Anfänger, nicht ganz ohne Schwierigkeiten sein. Auch in diesen Theilen des Buches sind zwischen die specielleren Kapitel gelegentlich Abschnitte eingeschaltet, welche bestimmte Theile der chemischen Theorie behandeln. Diese Anordnung dürfte Lehrenden wie Lernenden sehr erwünscht sein, da die so an der Hand der Thatsachen erläuterte Theorie nur an Interesse gewinnen kann.

Wie es in der Natur der chemischen Wissenschaft liegt, welche ja durch das geschlossene Ineinandergreifen von Theorie und Praxis von jeher ihre lebhafteste Förderung erfahren hat, so haben auch die in der Technik verwertheten chemischen Thatsachen in dem vorliegenden Buche ihre Würdigung gefunden. Der Schwefelsäure-, der Soda- und der Eisenbereitung, der Glas- und der Thonindustrie ist eingehend gedacht worden, während andere, wie die meisten metallurgischen Processe, oder beispielsweise die Kaliindustrie nur kurz, vielleicht etwas zu kurz, besprochen werden. In den mitgetheilten Thatsachen wie theoretischen Anschauungen steht das Buch auf der Höhe der neuesten Forschung, so dass aus diesem wie den vorgenannten Gründen das Krafft'sche Lehrbuch der anorganischen Chemie sich vermuthlich bald bei Studirenden wie bei Lehrenden grosser Beliebtheit erfreuen dürfte. F.

A. F. W. Schimper: Die indomalayische Strandflora. Mit 7 Textfiguren, einer Karte und 7 Tafeln. (Jena, Gustav Fischer, 1891.)

Als wir Ende vorigen Jahres eine in den Berliner Akademieberichten erschienene biologisch-floristische Studie des Herrn Schimper auszüglich wiedergaben (Rdsch. V, 643), konnten wir zugleich die Mittheilung machen, dass der Verf. beabsichtigte, jener ersten Veröffentlichung ausführlichere Darstellungen seiner Forschungen in den Tropen folgen zu lassen. Das stattliche Werk, welches uns jetzt vorliegt, beweist, mit welchem Eifer Herr Schimper an die Erfüllung seines Versprechens gegangen ist. Der Gegenstand der Arbeit ist (nach des Verf. eigenen Worten) zu versuchen, die zahlreichen Eigenthümlichkeiten der indomalayischen Strandflora, welche sich vor allen anderen Strandfloren durch den Reichthum ihrer Formen, die Mannigfaltigkeit ihrer Anpassungen, die scharfe Differencirung ihrer Formationen auszeichnet, auf ihre Factoren zurückzuführen und zu zeigen, wie diese Eigenthümlichkeiten wiederum die geographische Verbreitung beeinflusst haben. Die Untersuchungen wurden 1886 in Brasilien begonnen, aber vornehmlich auf Java, zum kleineren Theile auch auf Singapore und Ceylon, während des Wintersemesters 1889 bis 1890 ausgeführt und nach der Rückkehr des Verf. in Bonn vervollständigt. Als Centrum für die Excursionen und Reisen, die zu diesen und anderen Untersuchungen unternommen wurden, diente hauptsächlich das so vortrefflich eingerichtete und geleitete botanische Institut zu Buitenzorg, das von Jahr zu Jahr mehr Forscher, welche die Tropenwelt an Ort und Stelle studiren wollen, an sich zieht.

Der erste Abschnitt des Werkes behandelt die Structur der Strandgewächse in ihrem Zusammenhange mit dem Salzgehalte des Substrats und ist eine zum Theil erweiterte Darstellung der in der oben erwähnten ersten Veröffentlichung mitgetheilten Untersuchungen.

Im zweiten Abschnitt werden die indomalayischen Strandformationen nach ihren Bestandtheilen, ihrer Physiognomie und ihren Lebensbedingungen geschildert. Der Verf. unterscheidet, wie die Leser aus unserem früheren Referat wissen, vier solcher Formationen: Mangrove-, Nipa-, Barringtonia- (früher Katappa-) und Pescapräformation. Der geographischen Verbreitung der Strandformationen ist ein besonderes Kapitel gewidmet. Wir sehen hier, dass die Mangrove als Formation nur an wenigen Punkten und mit wenigen Arten die Wendekreise überschreitet, vornehmlich durch die Winterkälte gehindert; dass ferner ein deutlicher Zusammenhang besteht zwischen der Verbreitung der Mangrove und der Menge der Niederschläge. Wie die beiden anderen charakteristischen Pflanzengenossenschaften der Tropen, die Epiphyten und die Lianen, ist auch diejenige der Mangrovegewächse sehr regenbedürftig. Die Mangrove ist in Asien viel artenreicher als in Amerika: die wichtigsten Mangrovepflanzen, die Rhizophoraceen, sind sicher asiatischen Ursprungs.

Im dritten Abschnitt giebt Verf. ein nach Familien geordnetes Artenverzeichniss der indomalayischen Strandflora, wobei zum Vergleiche auch die Strandfloren Australiens, Polynesiens, Neu-Seelands, Süd-Chinas, Japans, der Mascarenen, Europas, der atlantischen Staaten Nord-Amerikas und der englischen Antillen berücksichtigt worden sind. Aus der Zusammenstellung ergiebt sich, dass die Vertheilung der Halopbyten auf die verschiedenen Verwandtschaftsgruppen der Phanerogamen eine sehr ungleiche ist. Gewisse Familien enthalten einen hohen Procentsatz von Halophyten, ja bestehen sogar beinahe ausschliesslich aus solchen, wie die Chenopodiaceen, während andere ausgesprochen salzscheu sind, wie die Ericaceen, Campanulaceen, Orchideen u. s. w., die Klassen der Amentaceen, Urticinen, Rosifloren u. a. m. Wie Verf. in längerer Erörterung ausführt, sind die Pflanzen, welche auf salzreichem Boden leben, meist im Stande, Chloride in grösseren Mengen in ihren Geweben aufzuspeichern. Doch lässt sich die Immunität gegen grosse Mengen Chloride im Substrat nicht in allen Fällen durch die Neigung, solche aufzuspeichern und die daraus entstandene Gewöhnung erklären (Legnminosen etc.).

Von besonderem Interesse ist der vierte Abschnitt, welcher von der Verbreitungsweise der indomalayischen Strandgewächse handelt. Von den 337 Arten, die Verf. aufführt, erstreckt sich der vierte bis dritte Theil über weite Meeresstrecken. Das Leben auf dem Strande muss mithin vielfach Mittel der Verbreitung über das Meer hinaus ermöglichen, welche in solchem Grade den meisten Arten des Binnenlandes nicht zukommen. Dies wird besonders deutlich, wenn man die Arten einer und derselben Gattung, die theils der Küsten-, theils der Binnenlandflora angehören, betrachtet. So ist von den 35 Arten der Gattung Cocos nur die littorale Cocos nucifera in den Tropen ganz allgemein verbreitet, während die anderen sehr beschränkte, ausschliesslich südamerikanische Areale besitzen. Die Grösse des Areals ist abhängig von der Beschaffenheit der Samen und Früchte, oder genauer von der Vollkommenheit der Einrichtungen, die eine leichte Verbreitung derselben über weite Meeresstrecken ermöglichen. Hierbei spielen die Vögel keine sehr hervorragende Rolle, und die Bedeutung des Windes ist noch viel geringer. Bei weitem die grösste Wichtigkeit haben die Meeresströmungen für die Verbreitung der Früchte und Samen. Durch verschiedene Einrichtungen werden letztere befähigt, lange auf dem Wasser zu schwimmen, ohne Schaden zu leiden. Herr Schimper theilt danach diese Driftfrüchte und Driftsamen ein in 1. solche mit grossen, luftführenden Hohlräumen; 2. solche mit schwammigem Samenkern, 3. solche, deren Schwimmfähigkeit durch luftführendes Schalengewebe bedingt ist. In letzterem Falle kann das Schwimmgewebe entweder peripherisch angeordnet sein oder sich innerhalb einer harten Stein- oder Samenschale befinden. Die Vergleichung der Früchte und Samen von Strandpflanzen mit solchen verwandter Arten des Binnenlandes lehrt, dass in vielen Fällen die mächtige Entwickelung des Schwimmapparates als wirkliche Anpassung an die Verbreitungsweise betrachtet werden muss.

Verf. weist nach, dass eine grosse Uebereinstimmung zwischen den Littoralfloren des indomalayischen und des tropisch-ostafrikanischen Gebietes besteht, während die westafrikanische Strandflora ganz abweichend zusammengesetzt ist und mehr derjenigen Westindiens gleicht; und er zeigt ferner, dass die betreffenden ostafrikanischen Strandpflanzen für den Transport durch Meeresströmungen besonders geeignete Früchte oder Samen besitzen. Wirft man einen Blick auf die beigefügte Karte der tropischen Meeresströmungen, so findet man die Erklärung hierfür in dem Vorhandensein der äquatorialen Strömung, welche die südlichen Inseln des malayischen Archipels mit Ostafrika verbindet, sich aber östlich vom Cap der guten Hoffnung nach Südosten umbiegt, so dass ein Transport schwimmender Samen nach der tropischen Westküste verhindert wird.

In einem letzten kurzen Abschnitt „Zur Entwickelungsgeschichte der indomalayischen Strandflora" wendet sich Verf. u. a. gegen die von antidarwinistischer Seite aufgestellte Behauptung, dass die natürliche Zuchtwahl keine Rolle bei der Differenzirung der Sippen gespielt

habe, indem die Merkmale der letzteren nicht auf Anpassung beruhen sollen; Herr Schimper führt aus, dass die Strandpflanzen zahlreiche Beweise des Gegentheils bieten. Um hier nur ein Beispiel herauszuheben, so unterscheidet sich die Gattung Aegiceras von den übrigen Myrsineen hauptsächlich durch Merkmale der Frucht und des Samens, die alle durch die Lebensweise in der Mangrove bedingt sind.

Das Werk ist wie die früheren, in demselben Verlage erschienenen Arbeiten des Verf. mit einer Anzahl schöner Tafeln ausgestattet. Auf den drei ersten sind Strandbilder nach Photographien des Herrn O. Warburg dargestellt; die vierte bringt anatomische Einzelheiten der Mangrovepflanzen, und die drei letzten enthalten vortreffliche Abbildungen von Samen und Früchten.

F. M.

Vermischtes.

Vier verschiedene Arten von Lawinen beschrieb Herr H. C. B. Tanner in einem Vortrage, den er jüngst in der Londoner geographischen Gesellschaft über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss vom Himalaya gehalten:

„Die erste und gewöhnlichste Art ist das Niederstürzen einer Masse frischen Schnees von Gehängen, welche wegen ihrer Steilheit nur eine beschränkte Menge von Schnee fassen können. Sie kommt gewöhnlich im Winter und im frühen Frühling vor. Die zweite Art von Lawinen ist das Hinabstürzen von altem Schnee, der durch die Sonnenwärme gelockert wird. Man kann sie im Sommer und Herbst hören und sie sind gefährlich wegen ihres unerwarteten und unregelmässigen Niedergleitens. Die Jäger und Reisenden müssen sich gegen dieselben schützen, indem sie vorsichtig ihre Lager an geschützten Orten aufschlagen. Diese Art ist gewöhnlich nicht von grosser Ausdehnung und bedeutendem Gewicht, aber solche Lawinen kommen beständig vor. Die dritte Art kann man nur sehen, wenn die Berge eine besondere Bildung und Structur besitzen, sie sind in Wirklichkeit Eis- und nicht Schnee-Lawinen. In Lahaul betrachtete ich in Gesellschaft eines Freundes die bekannten Gondla-Klippen von dem rechten Ufer des Chandra-Flusses aus und sah eine Anzahl dieser Eis-Fälle, welche alle paar Minuten hernieder kamen und die Luft mit dem Lärm der losgelösten Gesteine und Eisblöcke füllten. Die vierte Art Lawine ist eine, die ich nur einmal gesehen und die meines Wissens noch niemals beschrieben worden. Sie ist sehr eigenthümlich, denn sie besteht aus Billionen sich bewegender Schneebälle, welche ich in einem Strome von $\frac{1}{2}$ bis 1 engl. Meile Länge langsam sich niederwinden sah in dem oberen Theile des hohen Thales in dem Gilgit-Darel-Gebirge. Ich jagte Steinböcke zur Zeit der Erscheinung und erwartete eine Heerde dieser Thiere, als ich einen tiefen, aber deutlichen und ungewöhnlichen Ton vernahm, der durch eine grosse, schlangenähnliche Masse von Schnee erzeugt wurde, die sich in einem Thale vor mir niederwand. Sie blieb gelegentlich einen Moment stehen, dann rückte sie wieder vor, und kam schliesslich unter mir zur Ruhe. Ich fand, dass diese eigenthümliche Bewegung des Schnees erzeugt war von einer zahllosen Menge von Schneebällen, von der Grösse eines Kopfes etwa, die über einander hinwegrollten. Das Flussbett war voll von diesen zahllosen ähnlichen Naturspielen. Ich bin vollkommen ausser Stande, eine solche Lawine, wie ich sie eben beschrieben, zu erklären. Wie entsteht sie, und durch welchen Vorgang wird der Schnee zu diesen zahllosen Bällen gerollt?“

Eine eigenthümliche Wolkenerscheinung beschreibt Herr Ogilvie von einer Reise im äussersten Nordwesten von Canada; am 19. und 29. Februar beobachtete er grüne Wolken. „Namentlich am 19. war das Schauspiel glänzend und grossartig. Die Beobachtung fand am Morgen unmittelbar vor Sonnenaufgang statt. In beiden Fällen war die Sonne durch leichte, weisse Wolken verdeckt; es fand ein Fall von winzig kleinen Eiskrystallen statt, und die Temperatur war bedeutend höher als gewöhnlich. Die Wolken waren glänzend smaragdgrün, unten gelb gesäumt. Mit der steigenden Sonne dehnte sich die gelbe Farbe weiter aus, bis endlich die ganzen Wolken gelb waren. Als die Sonne ganz herauf war, ging die Farbe in orangeroth und endlich in roth über.“ Das erste Mal dauerte die grüne Färbung etwa eine Viertelstunde, das zweite Mal nur wenige Minuten. (Meteorol. Zeitschr., 1891, S. 238.)

Ueber die Function des Zellkernes, welche in den letzten Jahren vielfach Gegenstand experimenteller Untersuchungen gewesen, hat Herr J. Gerassimoff in Moskau einige interessante Beobachtungen gemacht, welche sich besonders an die Experimente von Klebs über die Lebensfunction und das Wachsthum von kernlosen Protoplasmastücken (Rdsch. II, 264) anschliessen. Herr Gerassimoff fand bei der mikroskopischen Untersuchung von Sirogonium und verschiedenen Arten von Spirogyra einzelne Fäden dieser Algen, in welchen kernlose Zellen in unmittelbarer Nachbarschaft von zweikernigen vorkamen, höchst wahrscheinlich das Product einer falschen Verlagerung der Kerne nach der Theilung einer Mutterzelle in zwei Tochterzellen. An diesen kernlosen Zellen konnte sich nun Herr Gerassimoff überzeugen, dass die Assimilation durch die Chlorophyllkörner ungestört von statten ging, die kernlosen Zellen bildeten in demselben Maasse reichlich Stärke als die kernhaltigen. Hingegen war das Wachsthum der Zellen entweder ganz unterdrückt, oder sehr bedeutend vermindert im Vergleich zu den kernhaltigen; ferner wurde die anfangs vorhandene Protoplasmaströmung in den kernlosen Zellen bald zur Unmerklichkeit herabgesetzt, und gegen äussere Einwirkungen erwiesen sich die Zellen ohne Kern bedeutend weniger widerstandsfähig als die kernhaltigen. (Bulletin de la Société imp. des Naturalistes de Moscou, 1890, p. 548.)

Ueber den Einfluss des Windes auf den fliegenden Vogel sind noch mannigfach falsche Vorstellungen verbreitet. Herr Karl Müllenhoff sucht dieselben zu berichtigen, indem er zeigt, dass der fliegende Vogel dem Winde gegenüber sich ähnlich verhält wie ein Luftballon: Der Vogel folgt den Strömungen der Luft, von denen er passiv mitgeführt wird; für den Vogel in der Luft existirt ebenso wenig ein fühlbarer Wind wie für den Luftschiffer in seiner Gondel. Ein Unterschied zwischen Vogel und Ballon besteht nur darin, dass ersterer durch die Bewegungen seiner Flügel seinem Körper eine Eigenbewegung geben kann, welche dem Luftballon abgeht. Diese Eigenbewegung combinirt sich nun mit der Windbewegung zur Flugbewegung. Erfolgt die Eigenbewegung in derselben Richtung wie die Windbewegung, so addiren sich die beiden Geschwindigkeiten und der Vogel kann ohne grosse Anstrengung sehr grosse Strecken mit sehr grossen Geschwindigkeiten zurücklegen. So sollen z. B. die Brieftauben es ganz besonders verstehen, die in höheren Luftschichten mit sehr grossen Geschwindigkeiten wehenden Winde für die Zwecke ihrer Reisen auszunutzen, sie erheben sich in die Luftschicht, in welcher sie eine für ihre Reise passende Luftströmung finden, deren Geschwindigkeit sie mit der ihrer Eigenbewegung combiniren. Fliegt der Vogel gegen den Wind, dann ist die Flugbewegung die Differenz der Wind- und der Eigenbewegung. Ist die Eigenbewegung grösser als die Bewegung der Luft, so fliegt der Vogel gegen den Wind, freilich nur mit der Differenz der beiden Geschwindigkeiten; sind diese einander gleich, so kommt der Vogel zum „Stehen“; ist die Windgeschwindigkeit aber grösser als die Eigengeschwindigkeit des Vogels, so wird dieser zurückgeweht, und er sucht dann durch Wendung seiner Flugrichtung von der Luftströmung nach Möglichkeit Vortheil zu ziehen, um sein Ziel zu erreichen; oder er sucht sich eine Luftschicht auf, in welcher er günstigere

Luftströmungen findet. Der Irrthum, dass die Vögel meist gegen den Wind fliegen, ist dadurch hervorgerufen, dass man auf einer bestimmten Strecke in derselben Zeit viel mehr Vögel gegen den Wind als mit dem Winde fliegen sieht; dies rührt jedoch daher, dass die Vögel mit dem Winde bedeutend schneller fliegen, also kürzere Zeit eine Strecke zurücklegen, als gegen den Wind, sie brauchen dann mehr Zeit für dieselbe Strecke, man sieht daher mehr Vögel gegen den Wind fliegen. (Zeitschrift für Luftschiffahrt, 1891, Heft 5.)

Zu den Pflanzenorganen, die am längsten als Ameisenherberge bekannt sind, gehören die Dornen amerikanischer Akazien. Belt, der zuerst genauere Beobachtungen darüber lieferte, machte verschiedene Arten von Ameisen namhaft, fand aber, dass jeder Akazienbaum nur von einer dieser Arten bewohnt war. Herr Emery berichtet neuerdings (Biolog. Centralbl. 1891, Bd. XI, Nr. 5 und 6), dass Herr Anastasio Alfaro in San José als gewöhnliche Gäste der Akazien drei verschiedene Pseudomyrma-Arten, welche Verf. als die schwarze (P. Belti Emery), die rothe (P. spinicola Emery) und die gelbe (P. nigrocincta Emery) bezeichnet. Diese Arten kommen nur auf Akazien vor, während andere Arten derselben Gattung ihre Nester in Holz graben. Alle drei durchbohren die Dornen nahe an der Spitze, wenn sie noch jung und weich sind, gerade wie es Belt beschreibt. Niemals wurde mehr als eine jener Arten auf demselben Baume gefunden, und immer bewohnte die Ameise alle Dornen auf den lebenden Zweigen der Akazie. Todte Zweige beherbergen keine Pseudomyrmen mehr. Die Pseudomyrmen sind sehr lebhafte und wehrsame Insecten; sie dulden auf ihrem Baume keine anderen Thiere und greifen jeden Störer wüthend an. Einmal sah Alfaro, als er mit seinem Messer an einer von der schwarzen Art bewohnten Akazie klopfte, um die Ameisen hervorzulocken, dass sie eine kleine Eidechse, welche sich zufällig am Stamm befand, überfielen und tödteten. F. M.

Neun Mitglieder der „Kite"-Polarexpedition kamen am 30. August in Halifax, N. S., an. Die Expedition erreichte 77° 43′ N und 70° 22′ W. Sie brachte beträchtliche Sammlungen von Blumen, Kräutern und Schmetterlingen heim, von denen einige früher unbekannt waren. Es wird behauptet, „dass sie alle bisher publicirten Karten von Grönland incorreet gefunden".

Capitän Wahab, R. E., wird eine Expedition leiten, welche im kommenden Winter die Umgegend von Aden aufnehmen soll.

Am 2. September starb zu Ober-Doebling bei Wien der Ornithologe August von Pelzeln, Custos am naturhistorischen Museum zu Wien.

Nach einem Telegramm aus New York ist der Meteorologe Prof. William Ferrel gestorben.

Am 29. August starb in Cintra der Mineraloge Prof. José Maria Latino Coelho im Alter von 66 Jahren.

Im Alter von 44 Jahren ist der holländische Ethnologe Wilken gestorben.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Gährungstechnische Untersuchungsmethoden für die Praxis von Emil Baner (Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn). — Lehrbuch der physikalischen Geographie von Prof. S. Günther (Stuttgart 1891, Enke). — Der Peloponnes. Versuch einer Landeskunde auf geolog. Grundlage von Dr. Alfred Philippson, Abth. I (Berlin 1891, R. Friedländer). — Spaziergänge eines Naturforschers von Prof. W. Marshall, 2. Aufl. (Leipzig 1890, Arth. Seemann). — Ein neues Weltsystem von Robert Winkler (Nürnberg 1891). — On a probable Relationship between Specific Inductiv Capacity and Latent Heat of Vaporization by Eugene Obach (S.-A. 1891). — Tuberculosis. Reprints of Three Editorials regarding the Priority in demonstrating the Toxic Effect of Matter accompanying the Tubercle Bacillus and its Nidus (Philadelphia 1891). — Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Eisens und Nickels von Bachmetjew (S.-A. 1891). — Ueber Saitenschwingungen von O. Krigar-Menzel und A. Raps (S.-A.). — Selbstthätige Quecksilberluftpumpe von A. Raps (S.-A. 1891). — Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Gipfel von Pikes-Peak von J. Hann (S.-A.). — Bericht des Observatoriums zu Potsdam für 1890 (S.-A.). — Recherches photométriques sur les clichés stellaires par M. le Dr. J. Scheiner (S.-A.). — Ueber die Entwickelung von Dreisseua polymorpha Pallas von Dr. E. Korschelt (S.-A.) — Het Stijpen von Microtoom-Messen voor J. V. Moll (S.-A.). — Jahresbericht über die Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiet der Landwirthschaft von Dr. Buerstenbinder und Dr. Stammer. 5. Jahrg. (Braunschweig 1891, Friedr. Vieweg & Sohn). — Abbildungen zur deutschen Flora H. Karsten's von R. Friedländer & Sohn (Berlin 1891). — Ueber Neutralisationswärmen von E. Wiedemann (S.-A.).

Astronomische Mittheilungen.

Seit unserer letzten Mittheilung über neu entdeckte kleine Planeten in Nr. 38 ist die Zahl dieser zwischen Mars und Jupiter kreisenden Himmelskörper wieder um 2 vermehrt worden, die von Herrn Charlois in Nizza am 8. und am 11. Sept. entdeckt worden sind. Den am 14. Aug. von Herrn Palisa entdeckten Planeten 12. Grösse hält Herr Berberich für höchst wahrscheinlich identisch mit dem im Jahre 1875 von Perotin entdeckten Planeten Medusa (149), welcher sich dadurch besonders auszeichnet, dass er von allen Körpern dieser Gruppe die kürzeste Umlaufszeit besitzt, nämlich 3 Jahre 2½ Monate (etwa ebenso gross ist die Umlaufszeit des Planeten 244). Der am 8. Sept. entdeckte Planet ist 13., der am 11. Sept. entdeckte 11,5. Grösse; der letztere würde, wenn der oben genannte Planet wirklich Medusa ist, die Nummer 317 erhalten.

Nach einer Mittheilung des Herrn W. E. Wood im Sidereal Messenger für August hat dieser Beobachter in den Spectren der Blitze neben den charakteristischen Linien des Sauerstoffs, des Wasserstoffs, des Stickstoffs und der Kohlensäure auch noch die Natrium-Linien gefunden, welche er auf die Anwesenheit von Meteorstaub in der Atmosphäre zurückführen zu können glaubt. Die Absorptions-Banden, die er in den Blitzspectren gesehen, hält er für entstanden durch die Feuchtigkeit der Luft, welche während der Gewitter stets sehr gross ist. A. B.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

30. September. 1550. Michael Möstlinus, Math. u. Astr., in Göppingen geb. — **1761.** John Dollond, Mech., zu London †.

1. October. 1768. Robert Simson, Math., zu Glasgow †. — **1814.** Guillaume Antoine Olivier, Math., zu Paris †. — **1876.** James Lick, Erbauer der nach ihm benannten Sternwarte in Californien †.

2. October. 1791. Alexis Thérèse Petit, Phys., zu Vesoul geb. — **1791.** Victor Amédée Le Besgue, Math., zu Grandvilliers geb. — **1826.** Gustav Heinrich Wiedemann, Phys., in Berlin geb. — **1853.** François Jean Arago, Math., zu Paris †.

3. October. 1716. Giacomo Battista Beccaria, Phys., zu Mondovi geb. **1883.** Jacob Heussi, Math. u. Phys., zu Parchim †. **1884.** Nicola Trudi, Math., zu Neapel †.

4. October. 1564. Christian Severin Longomontanus, Astr., in Prag geb. — **1759.** Louis François Antoine Arbogast, Math., zu Mutzig geb. — **1797.** Felix Savary, Astr., zu Paris geb.

5. October. 1713. Denis Diderot, Encyclop., zu Langres geb. — **1777.** Joh. Andreas v. Segner, Math., in Halle †. — **1793.** Einführung des französischen Kalenders. — **1880.** William Lassell, Astr., zu Maidenhead †.

6. October. 1727. Rigobert Bonne, Math. u. Ing., zu Raucourt geb. — **1784.** Charles Dupin, Math., zu Varzy geb. — **1803.** Heinrich Wilhelm Dove, Phys., zu Liegnitz geb. — **1855.** August Leopold Crelle, Math., in Berlin †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 17. October 1891. **No. 42.**

Inhalt.

Astronomie. William Huggins: Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie. (Fortsetzung.) S. 541.

Biologie. H. E. Ziegler: Die biologische Bedeutung der amitotischen (directen) Kerntheilung im Thierreich. S. 545.

Geologie. L. Dupare und B. Baeff: Ueber die Erosion und den Transport von Gebirgsflüssen, welche von Gletschern Zuflüsse bekommen. S. 547.

Kleinere Mittheilungen. G. Tammann: Ueber die Permeabilität von Niederschlagsmembranen. S. 548. — Busch: Mittheilungen über eine neue atmosphärisch-optische Störung. S. 548. — Max Rosenfeld: Notizen über Natrium. S. 549. — Roman Gutwiński: Ueber die Vorrichtungen der gemeinen Sandwespe (Ammophila sabulosa) zum Eierlegen. Nach eigenen Beobachtungen. S. 549. — W. Palladin: Ergrünen und Wachsthum der etiolirten Blätter. S. 550.

Literarisches. L. Busemann: Chemie für die Volksschule. — Derselbe: Chemiestunden in der Volksschule. S. 550.

Die 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. S. 550.

Vermischtes. Die grosse Sonneneruption vom 17. Juni. — Zur Geschichte der Leguminosen-Knöllchen. — Geologische Expedition nach Burmah. S. 552.

Astronomische Mittheilungen. S. 552.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 552.

Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie.

Von William Huggins, D.C.L., L.L.D., Ph.D., F.R.S. etc.

(Rede zur Eröffnung der British Association for the Advancement of Science zu Cardiff, August 1891.)

(Fortsetzung.)

Welches war der ursprüngliche Zustand der Dinge? Wie ist es gekommen, dass wir neben alternden Welten Nebel in einem relativ jüngeren Stadium erblicken? Sind einige von ihnen entstanden aus dunklen Sonnen, welche zu neuem Leben collidirten, und gebören sie somit zu einer zweiten oder späteren Generation der Himmelskörper?

Während der kurzen historischen Periode giebt es freilich keinen Beleg für ein solches Ereigniss; dennoch würde es scheinen, dass nur durch eine Collision dunkler Sonnen, deren Anzahl stets zunehmen muss, eine zeitweilige Verjüngung der Himmelskörper möglich ist, und dass nur durch ein solches Ebben und Fluthen des Sternlebens das unvermeidliche Ende, dem uns die Entwickelung in ihrem scheinbar uncompensirten Fortschritt zuführt, selbst nur ein wenig verzögert werde.

Wir können es nicht zurückweisen, einen solchen Ursprung der Nebel als möglich anzunehmen. Erwägen wir jedoch die Bildung der existirenden Nebel, so müssen wir bedenken, dass in dem Theile des Himmels, der innerhalb unseres Gesichtskreises liegt, die Sterne, die noch in frühen und mittleren Stadien der Entwickelung sind, bedeutend an Zahl diejenigen übertreffen, welche in einem vorgerückten Stadium der Verdichtung zu sein scheinen. In der That finden wir einige Sterne, die betrachtet werden können als nicht weit vorgeschritten über den Nebelzustand hinaus.

Es mag sein, dass die kosmischen Körper, welche noch nebelartig sind, die Langsamkeit ihrer Entwickelung einigen Bedingungen desjenigen Theils des Raumes verdanken, in dem sie vorkommen, so beispielsweise einer grösseren ursprünglichen Gleichmässigkeit, in Folge deren die Verdichtung weniger früh begann. In anderen Theilen des Raumes mag die Verdichtung noch ferner verzögert worden sein, oder selbst noch gar nicht begonnen haben. Es ist beachtenswerth, dass diese Nebel sich um die Milchstrasse gruppiren, wo wir ein Ueberwiegen des weissen Sterntypus und fast ausschliesslich die Sterne mit hellen Linien finden, welche Pickering mit den planetarischen Nebeln verknüpft. Ferner schliesst Dr. Gill aus der Schnelligkeit, mit der sie sich auf der Platte abdrucken, dass auch die blasseren Sterne der Milchstrasse zum grossen Theil diesem frühen Typus der Sterne angehören. Gleichzeitig kommen auch andere Sterntypen in dieser Region vor, und die rothen Kohlenwasserstoff-Sterne werden in bestimmten Theilen gefunden; aber möglicher Weise können diese Sterne vor oder hinter der Milchstrasse liegen und nicht physisch mit ihr verbunden sein.

Wenn durch das Spectrum dieser Nebel dünne Materie angezeigt wird, so kann man weiter fragen, ob wir nicht in ihnen vielleicht erkennen sollen eine spätere Verdichtung der dünnen Materie, welche zurückgelassen wurde, wenigstens in relativ grösserem Mengenverhältniss, nach dem ersten Bilden der Welten, in welche die schwerere Materie condensirte, freilich nicht, ohne etwas von den leichteren Substanzen einzuschliessen. Die weite Erstreckung und grosse Zerstreutheit dieser Nebel mit hellen Linien über einen grossen Theil des Sternbildes des Orion kann vielleicht als auf etwas Derartiges hinweisend betrachtet werden. Die diffuse, nebelartige Masse, welche die Plejaden umhüllt, mag vielleicht ein anderes Beispiel hierfür sein, obgleich der Charakter ihres Spectrums noch nicht festgestellt ist.

In den planetarischen Nebeln findet man in der Regel eine merkliche Verstärkung des blassen, continuirlichen Spectrums ebenso wie eine leichte Verdickung der hellen Linie nach der Mitte des Nebels hin, Erscheinungen, welche zu Gunsten der Ansicht sprechen, dass diese Körper sich verdichtende Gasmassen sind.

Prof. G. Darwin fand bei seiner Untersuchung des Gleichgewichtes einer rotirenden Flüssigkeitsmasse, in Uebereinstimmung mit der unabhängigen Untersuchung von Poincaré, dass, wenn ein Theil des Centralkörpers durch wachsende Winkelgeschwindigkeit abgelöst wird, dieser Theil ein viel grösseres Massenverhältniss zu dem Rest besitzen würde, als in den Planeten und Monden des Sonnensystems beobachtet wird, selbst wenn man die Ungleichmässigkeit wegen der Condensation der ursprünglichen Masse berücksichtigt.

Dieser Zustand nun, in welchem die Massen, obwohl nicht gleich, so doch von derselben Ordnung sind, scheint in vielen Nebeln vorzuherrschen und eine grosse Klasse von Doppelsternen erzeugt zu haben. Herr See hat jüngst die Entwickelung von Körpern dieser Art untersucht und hebt hervor, dass sie absolut verschieden sind von dem Sonnensystem durch die relativ grossen Massenverhältnisse der componirenden Körper wie durch die hohen Excentricitäten ihrer Bahnen, die hervorgebracht werden durch die Gezeitenreibung, welche eine wichtige Rolle in der Entwickelung eines solchen Systems spielen muss. Indem er die grosse Zahl dieser Körper erwägt, meint er, dass das Sonnensystem vielleicht nicht länger betrachtet werden darf als Repräsentant der himmlischen Entwickelung in ihrer normalen Form

„A goodly Paterne to whose perfect mould
He fashioned them . . . . “,

sondern vielmehr als modificirt durch Umstände, welche Ausnahmen bilden.

Es mag wohl sein, dass in den sehr frühen Stadien condensirende Massen sehr verschiedenen Bedingungen unterworfen sind, und dass die Verdichtung nicht immer an einem oder zwei Centren beginnt, sondern zuweilen an einer grossen Zahl von Punkten einsetzt und in den verschiedenen Fällen nach sehr verschiedenen Entwickelungsrichtungen vorschreitet.

Neben seinem mehr directen Nutzen in der chemischen Analyse der Himmelskörper hat das Spectroskop uns eine grosse und unerwartete Hülfe zum Fortschritt in den Gebieten der älteren Astronomie geleistet. In der Zukunft wird vielleicht ein höherer Werth auf diesen indirecten Nutzen des Spectroskops, als auf seine chemischen Enthüllungen gelegt werden.

Durch keine directen astronomischen Methoden könnten Annäherungs- oder Entfernungsbewegungen der Sterne auch nur entdeckt, noch viel weniger könnten sie gemessen werden. Ein Körper, der direct auf uns zukommt oder direct von uns fortgeht, scheint still zu stehen. Bei Sternen können wir aus Aenderungen der Grösse oder Helligkeit keinen Nutzen ziehen. Die Sterne bilden keine wirklichen Scheiben in unseren Instrumenten und der nächste von ihnen ist so weit entfernt, dass, wenn er sich uns mit der Geschwindigkeit von 100 engl. Meilen in der Secunde näherte, ein ganzes Jahrhundert solch schneller Annäherung seine Helligkeit nur um den $^1/_{40}$ Theil steigern würde.

Gleichwohl war es nur zu klar, dass, so lange wir nicht im Stande sind, direct diese Componenten der Sternbewegungen zu bestimmen, welche in der Gesichtslinie liegen, die Schnelligkeit und die Richtung der Sonnenbewegung im Raume und viele der grossen Probleme der Constitution der Himmelskörper mehr oder weniger unvollkommen bekannt bleiben müssen. Nun hat uns das Spectroskop diese Fähigkeit gegeben, welche, obgleich so wesentlich, fast in der Natur der Sache für immer ausserhalb unseres Erkennungsvermögens zu liegen schien; es befähigt uns, direct, und unter günstigen Umständen bis auf eine engl. Meile in der Secunde oder noch weniger, die Geschwindigkeit der Annäherung oder Entfernung eines Himmelskörpers zu messen. Diese Beobachtungsmethode hat für den Astronomen den grossen Vortheil, dass sie von der Entfernung des sich bewegenden Körpers unabhängig und daher ebenso anwendbar und ebenso sicher ist bei einem Körper an den äussersten Grenzen des sichtbaren Universums, so lange er nur hell genug ist, wie bei einem Nachbarplaneten.

Doppler hat schon 1841 behauptet, dass dasselbe Princip, nach welchem er gezeigt hat, dass ein Ton höher oder tiefer wird, wenn eine Annäherung oder eine Entfernung zwischen dem Ohr und der Schallquelle stattfindet, auch auf das Licht anwendbar sei, und er ging bis zur Behauptung, dass der Farbenunterschied einiger Doppelsterne in dieser Weise hervorgebracht sein mag durch ihre Bewegungen. Doppler hatte darin recht, dass das Princip für das Licht zutreffend ist, aber er war im Unrecht bei dem besonderen Schluss, den er aus demselben zog. Selbst wenn wir voraussetzen, dass ein Stern sich mit hinreichend enormer Geschwindigkeit bewege, um merklich seine Farbe für das Auge zu ändern, so würde keine derartige Aenderung gesehen werden aus dem Grunde, weil die Vorrathskammer unsichtbaren Lichtes jenseits beider Enden des Spectrums, des blauen und rothen, geöffnet werden würde

und für uns unsichtbare Lichtwellen würden verlängert oder verkürzt werden und die Stelle der in der sichtbaren Region verlängerten oder verkürzten einnehmen, so dass die Farbe des Sterns unverändert bleiben würde. Etwa acht Jahre später betonte Fizeau die Wichtigkeit, die einzelneu Wellenlängen zu beachten, aus denen das weisse Licht zusammengesetzt ist. In der That ist es das Doppler'sche Princip, welches der frühen Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit durch Römer zu Grunde liegt; aber diese Methode kann in ihrer umgekehrten Form kaum als praktisch verwerthbar für die Bewegung der Doppelsterne in der Gesichtslinie betrachtet werden. Sobald wir jedoch gelernt hatten, die Linien bekannter Substanzen in den Spectren der Himmelskörper zu erkennen, wurde Doppler's Princip anwendbar als die Basis einer neuen und sehr fruchtbaren Untersuchungsmethode. Die Messung der kleinen Verschiebung der Sternlinien aus ihren wahren Stellungen, welche dieselben Linien im Spectrum einer irdischen Substanz zeigen, giebt uns ein Mittel, direct in Meilen pro Secunde die Geschwindigkeit der Annäherung oder Entfernung des Himmelskörpers, von dem das Licht gekommen, zu messen.

Ein Bericht über die erste Anwendung dieser Untersuchungsmethode auf die Sterne, welche 1868 in meinem Observatorium gemacht worden, hat Sir Gabriel Stokes von dieser Stelle aus auf der Versammlung zu Exeter im Jahre 1869 gegeben. Die von mir bestimmten Sternbewegungen wurden kurz darauf bestätigt durch Prof. Vogel für den Sirius und für andere Sterne durch Herrn Christie, den gegenwärtigen königlichen Astronomen in Greenwich; aber nothwendiger Weise waren, weil die damals benutzten Instrumente für eine so delicate Untersuchung nicht geeignet waren, die Grössen dieser Bewegungen nur annähernde.

Die Methode wurde kurz darauf systematisch aufgenommen zu Greenwich und am Rugby Observatorium. Es ist sehr zu bedauern, dass aus irgend welchen Gründen die Resultate nicht hinreichend übereinstimmend und genau waren für eine so exceptionelle Zartheit. Aus diesem Grunde wahrscheinlich und ebenso weil das Spectroskop in jener frühen Zeit kaum ein bekanntes Instrument auf den Observatorien war, haben die Astronomen nur langsam sich dieser neuen und merkwürdigen Untersuchungsmittel bedient. Dass diese verhältnissmässige Vernachlässigung einer so wahrhaft wundervollen Methode, das zu bestimmen, was sonst ausserhalb unserer Beobachtungskräfte liegt, bedeutend den Fortschritt der Astronomie in den letzten 15 Jahren verzögert hat, wird nur zu klar erwiesen durch die glänzenden Resultate, welche in den letzten beiden Jahren schnell gefolgt sind auf die neuliche meisterhafte Anwendung dieser Methode mittelst der Photographie in Potsdam und mittelst des Auges mit der nothwendigen Genauigkeit auf dem Lick-Observatorium. Zuletzt hat diese Anwendung des Spectroskops ihre wahre Stellung eingenommen als eine der mächtigsten Methoden astronomischer Untersuchung. Sie giebt die Annäherungs- und Entfernungsbewegungen nicht in Winkelmaassen, die in Betreff ihrer Uebertragung auf wirkliche Geschwindigkeit von besonderen Bestimmungen parallaktischer Verschiebung abhängen, sondern sofort in irdischen Einheiten der Entfernung.

Diese Arbeitsmethode wird zweifellos eine sehr hervorragende Rolle spielen in der Astronomie der nächsten Zukunft, auf sie müssen wir wahrscheinlich blicken betreffs der wichtigeren Entdeckungen in der Sternastronomie, die während des kommenden Jahrhunderts werden gemacht werden.

In seiner neuen Anwendung der Photographie auf diese Methode, himmlische Bewegungen zu bestimmen, hat Prof. Vogel, unterstützt durch Dr. Scheiner, in Erwägung der Wichtigkeit, das Spectrum von möglichst vielen Sternen in einer ausgedehnten Scala ohne unbequem lange Exposition zu erhalten, kluger Weise beschlossen, den Theil des Spectrums, der auf der Platte erscheinen soll, auf die Region zu beschränken, für welche die gewöhnlichen Bromsilber-Gelatine-Platten am empfindlichsten sind, nämlich auf einen kleinen Abstand zu beiden Seiten von *G*, und als Vergleichslinie die Wasserstofflinie bei *G* und ferner auch einige Eisenlinien zu benutzen. Die sorgfältigsten und vollkommensten mechanischen Anordnungen wurden getroffen, um die absolute Unverrückbarkeit des Vergleichsspectrums in Bezug zum Sternspectrum zu sichern, und Temperatur- wie andere nothwendige Anordnungen zu treffen.

Die Vollkommenheit dieser Spectra zeigt sich an der grossen Zahl ihrer Linien, nicht weniger als 250 bei Capella in dem schmalen Gebiete des Spectrums auf der Platte. Bereits sind die Bewegungen von 50 Sternen, mit einer Genauigkeit von etwa einer engl. Meile pro Secunde bei der grösseren Zahl derselben, gemessen.

Auf dem Lick-Observatorium wurde gezeigt, dass Beobachtungen direct durch das Auge mit einer gleich grossen Genauigkeit gemacht werden können. Herrn Keeler's glänzender Erfolg entsprang zum grossen Theil aus der Benutzung des 3. und 4. Spectrums eines Gitters mit 14438 Linien pro Zoll. Die merkwürdige Genauigkeit, die in seinen Händen bei einem passenden Stern erhältlich ist, wird erwiesen durch die Beobachtungen des Arcturus an drei Nächten; die grösste Abweichung seiner Messungen ist nicht grösser als 0,6 einer engl. Meile pro Secunde, während das Mittel aus den Beobachtungen der drei Nächte mit dem Mittel von fünf photographischen Bestimmungen desselben Sterns in Potsdam bis auf 0,1 engl. Meile übereinstimmt. Dies sind Bestimmungen der Bewegungen einer Sonne, die so erstaunlich weit entfernt ist, dass selbst die Methode der Parallaxe factisch ausser Stande ist, die Tiefe des zwischenliegenden Raumes zu ergründen, und sie wurden gemacht mittelst Lichtwellen, welche nach Elkin's nomineller Parallaxe nahezu 200 Jahre unterwegs waren.

Herr Keeler hat mit seinen grossartigen Mitteln einen Versuch zu Ende geführt, den ich 1874 vorgeh-

lich unternommen habe mit den verhältnissmässig ärmlichen Mitteln, die mir zur Verfügung standen, nämlich die Bewegungen einiger planetarischen Nebel in der Gesichtslinie zu messen. Da die Sterne beträchtliche Bewegungen im Raume haben, war zu erwarten, dass die Nebel ähnliche Bewegungen haben würden, da die Bewegungen der Sterne auch den Nebeln eigen gewesen sein müssen, aus denen sie sich entwickelt haben. Meine instrumentellen Hülfsmittel, welche mein Entdeckungsvermögen auf Bewegungen beschränkte, die grösser sind als 25 Meilen in der Secunde, waren unzureichend. Herr Keeler aber hat bei der Prüfung von 10 Nebeln Bewegungen gefunden, welche von 2 Meilen bis 27 Meilen variirten, mit einer exceptionellen Bewegung von nahezu 40 Meilen. Für den Orionnebel findet Herr Keeler eine Entfernungs-Bewegung von etwa 10 Meilen in der Secunde. Nun stimmt diese Bewegung nahezu mit der, welche derselbe haben müsste in Folge der Bewegung des Sonnensystemes, so weit es bisher möglich war, die wahrscheinliche Geschwindigkeit der Sonne im Raume zu bestimmen. Dieser grosse Nebel von gewaltiger Ausdehnung und äusserster Dünnheit ist also wahrscheinlich nahezu in Ruhe relativ zu den Sternen unseres Systems, mehr als irgend ein anderes Himmelsobject, das wir kennen; dennoch ist es wohl wahrscheinlicher, dass wir auch hier irgend welche Bewegung haben, so klein sie auch sein mag, als dass die Bewegungen der Materie, aus der dieser Nebel besteht, so absolut balancirt seien, dass er allein in der Position absoluter Unbeweglichkeit bliebe in der Mitte von wirbelnden und forttreibenden Sonnen und Sonnensystemen.

Die spectroskopische Methode, Himmelsbewegungen in der Gesichtslinie zu bestimmen, ist jüngst in einer neuen, aber nicht ganz unerwarteten Richtung fruchtbar gewesen; denn sie hat uns so zu sagen ein Trennungsvermögen gegeben, das weit hinausgeht über das irgend eines Teleskops, welches der Glasmacher und Optiker construiren kann, und uns so in den Stand gesetzt, in Geheimnisse einzudringen, die in den scheinbar einfachen Sternen verborgen sind, von denen man gar nicht vermuthet hat, dass sie Doppelsysteme seien. Das Spectroskop hat nicht allein die Liste der bekannten Doppelsterne bereichert, sondern hat uns zum ersten Male Kenntniss gegeben von einer neuen Klasse von Sternsystemen, in denen die Componenten in einigen Fällen von nahezu gleicher Grösse und in grosser Nähe bei einander sind und mit Geschwindigkeiten umlaufen, welche die planetaren Geschwindigkeiten unseres Systems weit übertreffen.

Die *K*-Linie in den Photographien von Mizar, welche auf dem Observatorium des Harvard-College aufgenommen worden, wurde doppelt gefunden in Intervallen von 52 Tagen. Das Spectrum rührte somit nicht von einer einzigen Lichtquelle her, sondern von der combinirten Wirkung zweier Sterne, die sich periodisch nach entgegengesetzten Richtungen in der Gesichtslinie bewegen. Es ist klar, dass, wenn zwei Sterne um ihren gemeinsamen Schwerpunkt in einer Ebene umlaufen, die nicht senkrecht ist zur Gesichtslinie, alle Linien in einem Spectrum, das beiden Sternen gemeinsam ist, abwechselnd einfach und doppelt erscheinen werden.

Bei Mizar und den anderen zu erwähnenden Sternen sind die spectroskopischen Beobachtungen noch nicht weit genug ausgedehnt, um mehr als eine ungefähre Bestimmung der Elemente ihrer Bahnen zu gestatten.

Mizar namentlich bedarf wegen seiner relativ langen Periode, etwa 105 Tage, weiterer Beobachtungen. Jeder der beiden Sterne bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 50 engl. Meilen in der Secunde, wahrscheinlich in elliptischen Bahnen; sie sind gegen 143 Mill. Meilen von einander entfernt. Die Sterne von etwa gleicher Helligkeit haben zusammen eine Masse etwa 40 mal so gross wie unsere Sonne.

Ein ähnliches Verdoppeln der Linien zeigte sich in den Harvard-Photographien von β Aurigae in dem merkwürdig kurzen Intervall von fast genau zwei Tagen und wies auf eine Umlaufsperiode von ungefähr vier Tagen hin. Nach Vogel's späteren Beobachtungen hat jeder Stern eine Geschwindigkeit von nahezu 70 Meilen in der Secunde, während der Abstand zwischen den Sternen etwas mehr als $7^1/_2$ Millionen Meilen beträgt und die Masse des Systems 4,7 mal die der Sonne übertrifft. Das System nähert sich uns mit der Geschwindigkeit von etwa 16 engl. Meilen in der Secunde.

Das Teleskop hätte uns niemals Doppelsterne dieser Ordnung enthüllen können. Vereinigt man bei β Aurigae Vogel's Abstand mit Pritchard's neuer Bestimmung der Parallaxe des Sternes, so würde der grösste Winkelabstand der Sterne, von der Erde aus gesehen, $^1/_{200}$ einer Bogensecunde sein, und deshalb bei Weitem viel zu klein, um durch die grössten Teleskope entdeckt zu werden. Wenn wir die gewöhnlich acceptirte Beziehung zwischen Oeffnung und Trennungsvermögen nehmen, dann würde ein Objectivglas von 80 Fuss Durchmesser nothwendig sein, um diesen Doppelstern zu trennen. Das Spectroskop, welches von der Entfernung keine Notiz nimmt, vergrössert so zu sagen diese kleine Winkelentfernung 4000 mal; mit anderen Worten, das Verdoppeln der Linien, welches die zu beobachtende Erscheinung ist, steigt zu dem leicht messbaren Werthe von 20 Bogensecunden.

Wohl waren veränderliche Sterne von kurzer Periode bekannt, welche, wie man vermuthet hat, erklärt werden könnten aus der Hypothese, dass ein dunkler Körper um eine helle Sonne in wenig Tagen kreist; aber dieser Theorie wurde der Einwand entgegengehalten, dass man von der Existenz solch eng um einander kreisender Sonnen nichts wisse.

Die Harvard-Photographien, von denen wir gesprochen, waren mit einem Spectroskop ohne Spalt aufgenommen, in dem die Prismen, wie bei Fraunhofer, vor dem Objectiv des Teleskops standen. Ob-

wohl diese Methode einige Vortheile darbietet, hat sie den schweren Nachtheil, dass sie keine directe Vergleichung des Sternspectrums mit irdischen Spectren gestattet. Sie ist offenbar ungeeignet für einen Veränderlichen wie Algol, wo nur ein Stern hell ist, denn in diesem Falle wird man kein Verdoppelu der Linien, sondern nur ein geringes Hin- und Herverschieben der Linien in dem Spectrum des hellen Sternes haben, wenn er sich in seiner Bahn abwechselnd zu und von unserem System bewegt, und dies würde zu seiner Entdeckung die zuverlässigen Lagen von irdischen Linien verlangen, die direct mit ihnen verglichen werden können.

Für solche Beobachtungen war der Potsdamer Spectrograph wohl geeignet. Prof. Vogel fand, dass der helle Stern Algol in der Gesichtslinie rückwärts und vorwärts pulsire in einer Periode, welche dem bekannten Wechsel seines Lichtes entspricht. Die Erklärung, welche für die Veränderlichkeit des Sternes aufgestellt worden, dass er in regelmässigen Intervallen von 68,8 Stunden theilweise verfinstert werde von einem dunklen Begleiter, der gross genug ist, um nahezu fünf Sechstel seines Lichtes abzuschneiden, war somit die richtige. Der dunkle Begleiter, der sich nicht mehr durch seine Dunkelheit verbergen konnte, wurde mittelst seiner Gravitationswirkungen an das Licht der directen Beobachtung gezogen.

17 Stunden vor dem Minimum weicht Algol zurück mit der Geschwindigkeit von etwa 24,5 Meilen in der Secunde, während er 17 Stunden nach dem Minimum sich mit einer Geschwindigkeit von 28,5 Meilen nähert. Aus diesen Daten, im Verein mit denen des Lichtwechsels, fand Vogel unter der Annahme, dass beide Sterne dieselbe Dichte haben, dass der Begleiter nahezu ebenso gross ist wie die Sonne, aber nur etwa ein Viertel ihrer Masse hat und mit einer Geschwindigkeit von etwa 45 Meilen in der Secunde umläuft. Der helle Stern von etwa doppelter Grösse und Masse bewegt sich um den gemeinsamen Schwerpunkt mit der Geschwindigkeit von etwa 26 Meilen in der Secunde. Das System der beiden Sterne, welche etwa $3^1/_4$ Mill. Meilen von einander entfernt sind, als Ganzes betrachtet, nähert sich uns mit einer Geschwindigkeit von 2,4 Meilen in der Secunde. Der grosse Helligkeitsunterschied der beiden Sterne, nicht weniger als 50 fach, lässt vermuthen, dass sie in verschiedenen Stadien der Condensation und in ihrer Dichte unähnlich sind.

Es ist klar, dass, wenn die Bahn eines Sternes mit einem dunklen Begleiter zur Gesichtslinie hinreichend geneigt ist, der Begleiter über und unter dem hellen Stern vorbeigehen wird, ohne eine Aenderung seines Lichtes zu erzeugen. Solche Systeme mögen am Himmel zahlreich sein. In Vogel's Photographien zeigt Spica, welche nicht veränderlich ist, durch geringe Verschiebungen ihrer Linien ein periodisches Hin- und Zurückpulsiren, das von einer Bahnbewegung herrührt. Da das Paar um seinen gemeinsamen Schwerpunkt wirbelt, rückt der helle Stern zuweilen vor, zuweilen weicht er zurück. Sie laufen in etwa vier Tagen um; jeder Stern bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 56 Meilen in der Secunde in einer wahrscheinlich fast kreisförmigen Bahn, und sie besitzen zusammen eine Masse von mehr als $2^1/_2$ mal die Sonnenmasse. Nimmt man den wahrscheinlichsten Werth für die Sternparallaxe, so würde der grösste Winkelabstand der Sterne viel zu klein sein, um mit den kräftigsten Teleskopen entdeckt werden zu können.

Wenn in einem engen Doppelstern der blassere Begleiter dem Typus der weissen Sterne, der hellere Stern dem Sonnentypus angehört, dann wird das zusammengesetzte Spectrum ein solares sein mit ungewöhnlich starken Wasserstofflinien. Ein solches Spectrum würde an sich einige Wahrscheinlichkeit eines doppelten Ursprungs bieten und die Existenz eines Begleitsterns vermuthen lassen.

In einem wirklichen Doppelstern werden die Bahnbewegungen des Paares sich verrathen in einem geringen periodischen Verschieben der Wasserstofflinien relativ zu den solaren.

Prof. Pickering glaubt, dass seine Photographien 10 Sterne mit solch zusammengesetzten Spectren zeigen; von diesen sind fünf als Doppelsterne bekannt, die anderen sind: τ Persei, ζ Aurigae. δ Sagittarii, 31 Ceti, und β Capricorni. Vielleicht muss noch β Lyrae zugerechnet werden.

In seiner neulichen klassischen Arbeit über die Rotation der Sonne hat Dunér nicht allein die Sonnenrotation für den Aequator, sondern auch für verschiedene Breitenkreise bis zu 75° bestimmt. Die genaue Uebereinstimmung seiner Resultate zeigt, dass diese Beobachtungen hinreichend genau sind, um discutirt zu werden bei der Aenderung der Sonnenrotation nach den verschiedenen Breiten, welche nach den älteren astronomischen Methoden aus den Beobachtungen der Sonnenflecke waren bestimmt worden.

(Schluss folgt.)

H. E. Ziegler: Die biologische Bedeutung der amitotischen (directen) Kerntheilung im Thierreich. (Biologisches Centralblatt, 1891, Bd. XI, S. 372.)

Veranlasst durch frühere Untersuchungen (über die Entstehung des Blutes bei den Embryonen der Knochenfische), bei denen er Gelegenheit hatte, das Vorkommen directer Kerntheilungen zu beobachten, giebt der Verf. eine Zusammenstellung der bisher beobachteten Fälle directer Kerntheilung, sowie eine Beurtheilung der Bedeutung derselben. Er schliesst sich dabei von vornherein der Auffassung an, welche von Herrn Flemming in einer vor Kurzem veröffentlichten und auch an dieser Stelle besprochenen Arbeit geäussert wurde (Rdsch. VI, S. 341). Danach führt die directe Kerntheilung nicht zur Vermehrung und Neubildung von Zellen, wie es bei der indirecten (mitotischen) Theilung des Kernes der Fall ist, sondern sie stellt vielmehr eine Entartung dar oder hat wohl auch die Bedeutung einer blossen Oberflächenvergrösserung des Zellkernes, welche für diesen bezw. für die ganze Zelle unter Umständen von besonderem

Nutzen zu sein scheint. Diese Auffassung findet Herr Ziegler bei allen den ihm aus der Literatur bekannt gewordenen Fällen bestätigt, und er fügt hinzu, dass die amitotische Kerntheilung stets das Ende der Reihe der Theilungen andeutet. Hierzu wurde er besonders durch das Studium der im Dotter der Knochenfischeier enthaltenen Kerne geführt, welche sich anfangs indirect theilen, später aber eine unregelmässige Gestaltung annehmen und nunmehr zu einer directen Theilung (Fragmentation) übergehen. Diese Erscheinung führt der Verf. darauf zurück, dass sich die Zelle specialisirt, d. h. an eine bestimmte physiologische Function angepasst hat, im vorliegenden Falle an die Beherbergung und Assimilation des Dotters, in anderen Fällen zumal an verschiedene Resorptions- oder Secretionsprocesse. Dass die Kerne derjenigen Zellen, welche sich in solcher Weise specialisirt haben, jemals wieder zu der gewöhnlichen Form der indirecten Theilung zurückkehren, ist deshalb sehr unwahrscheinlich, weil die betreffenden Kerne eine stark veränderte Structur aufweisen, welche von der gewöhnlichen Structurirung der Kerne bedeutend abweicht. Ausserdem findet nach Herrn Flemming's Untersuchung (Rdsch. VI, 341) bei diesen Kernen eine Theilung der Centralkörper (Centrosomen, Attractionssphären) nicht statt, wie sie bei der Mitose sonst die Regel bildet. Auch dieses Verhalten spricht gegen die Auffassung der directen Kerntheilung als einer echten zur Vermehrung der Zelle führenden Kerntheilung.

Vielfach erscheint es beinahe zweifellos, dass die directe Kerntheilung weiter nichts ist als eine Folge der Oberflächenvergrösserung des Kernes, wie sie z. B. bei secernirenden Zellen beobachtet wird. Zellen mit secernirender Function zeichnen sich vielfach durch den Besitz besonders umfangreicher Kerne aus und diese suchen in manchen Fällen ihre Oberfläche dadurch noch mehr zu vergrössern und eine umfangreichere Berührungsfläche mit dem Zellplasma zu gewinnen, dass sie sich verschiedentlich einbuchten und mehr oder weniger volumin öse Fortsätze bilden (Rdsch. II, 409). Dieser Vorgang kann unter Umständen bis zur Abschnürung einzelner Partien des Kernes führen und somit eine Fragmentirung, directe Theilung des Kernes veranlassen. Herr Ziegler hebt hervor, dass die Kerne, welche sich auf amitotischem Wege theilen, stets eine besondere Grösse aufweisen, was ebenfalls für die Kerne, welche sich einer bestimmten Function angepasst haben, charakteristisch ist. Dem entsprechend schreibt er diese Theilungsform auch den Kernen solcher Zellen zu, welche einem ungewöhnlich intensiven Secretions- oder Assimilationsprocess vorstehen.

Der Referent kann sich der Ansicht des Verf. um so eher anschliessen, als er selbst verschiedentlich Gelegenheit hatte, den Zerfall des Kernes in einzelne Theilstücke zu beobachten, und zwar als eine Folge bedeutender Volumzunahme und unregelmässiger Gestaltung desselben durch Bildung von Fortsätzen. Dies lässt sich bei verschiedenartigen Zellen beobachten und ist auch wiederholt beschrieben worden. Freilich vermag der Referent hierbei den Gedanken an eine mehrfach und verschiedentlich am Ovarialepithel der Insecten gemachte, bisher allerdings nicht weiter verfolgte Beobachtung nicht zu unterdrücken. Hier fanden sich doppelte Kerne in den Zellen, ohne dass diese Erscheinung den gewöhnlichen Charakter der Fragmentation gezeigt hätte. Trotzdem liess sich von einer Mitose nichts wahrnehmen, sondern die Kerne schienen vielmehr durch blosse Einschnürung aus einander hervorgegangen zu sein. Einstweilen lässt sich über diese Fälle, welche, wie gesagt, nicht den gewöhnlichen Charakter amitotischer Kerntheilung zeigten, noch nichts Bestimmtes aussagen, und es wäre immerhin möglich, dass sie sich noch auf mitotische Vorgänge zurückführen lassen. Ref. hofft darüber gelegentlich weitere Mittheilungen gehen zu können.

Auf die verschiedenen Fälle amitotischer Kerntheilung einzugehen, welche Herr Ziegler aus der Literatur anführt und auf die oben charakteristischen Kriterien prüft, ist hier nicht möglich. Jedenfalls ist das Resultat dieser Ausführungen, dass die amitotische Kerntheilung stets als ein secundärer Vorgang gegenüber dem ursprünglicheren Zustand der indirecten Kerntheilung erscheint. Dies gilt für die mehrzelligen Thiere. Was nun die Einzelligen anbelangt, so ist der Verf. geneigt, auf die beschriebenen Fälle amitotischer Kerntheilung mit nachfolgender Zellvermehrung kein grosses Gewicht zu legen, weil die betreffenden Beobachtungen nicht auf Grund der jetzt maassgebenden Gesichtspunkte und vor Allem, weil sie nicht mit genügenden Hülfsmitteln unternommen wurden, wie sie nöthig sind, um die Frage zu entscheiden, ob die betreffende Kerntheilung eine directe oder indirecte ist.

Zweifellos ist jedenfalls, dass bei den Infusorien eine directe Kerntheilung des Makronucleus vorkommt. Aber diese Theilung führt nicht zur Vermehrung der Zelle, sondern der Grosskern der Infusorien ist offenbar in ähnlicher Weise specialisirt und bestimmten Functionen angepasst, wie dies oben für die Kerne gewisser Zellen der Metazoen ausgeführt wurde. Die Theilung dieses Kernes lässt sich mit der bei den Metazoen vorkommenden Fragmentation am besten vergleichen. Es ist bei den Infusorien zwischen Makro- und Mikronucleus zu unterscheiden. Dem letzteren kommt allem Anschein nach nur die indirecte Form der Theilung zu und diese dürfte es wohl sein, welcher die Vermehrung der Zelle folgt. Der Verf. möchte demnach annehmen, dass auch für die Protozoen die mitotische Kerntheilung für die ursprünglichere, die amitotische Theilung jedoch als die abgeleitete Form anzusehen sei, eine Auffassung, welche übrigens nicht von allen Seiten getheilt wird, da man verschiedentlich gerade umgekehrt den niedersten Protozoen nur die amitotische Kerntheilung zugeschrieben und von dieser, dem Anschein nach einfacheren Form die indirecte Kerntheilung abgeleitet hat.

Korschelt.

L. Duparc und B. Baeff: Ueber die Erosion und den Transport von Gebirgsflüssen, welche von Gletschern Zuflüsse bekommen. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 235)

An der Arve oberhalb ihres Zusammenflusses mit der Rhone haben die Verff. vom 1. Januar bis zum 31. December 1890 (mit wenigen Ausnahmen) regelmässige, tägliche Beobachtungen angestellt, um das Verhalten von Flüssen, welche von Gletschern mitgespeist werden, durch genaue Messungen näher festzustellen. An jedem Tage wurden zur selben Stunde gemessen die Geschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche, das Niveau und die Temperatur des Flusses, die Menge der gelösten und die der schwebenden Stoffe im Cubikmeter Wasser. Mehrere Male wurden ähnliche Messungen an allen Zuflüssen der Arve angestellt. Die Resultate waren folgende:

Die suspendirten Substanzen variiren zwischen den weiten Grenzen von 1 g und 3 kg im Cubikmeter; diese ungeheuren Schwankungen kommen jedoch nur beim Hochwasser vor. Aber auch in normaler Zeit ist selten eine Reihe von Tagen zu treffen, während welcher die mitgeschleppten Stoffe nahezu constant bleiben, weil schon die geringste Aenderung des Niveaus, die kleinste örtliche Störung ausreichen, um diesen Werth zu verdoppeln. Lässt man die grossen Hochwasser ausser Acht und berücksichtigt nur die durchschnittlichen Verhältnisse, so findet man, dass die Beladung des Wassers mit festen Partikeln im Winter am kleinsten ist, das sie von Ende März an zunimmt, im August ihr Maximum erreicht und dann abnimmt. Da das höchste Sommer-Niveau des Flusses sich mit einer Reihe von Schwankungen einstellt, die durch einige grosse Hochwasser unterbrochen werden, und da die Schwankungen des Niveaus viel weniger merklich sind als die ihnen entsprechenden Schwankungen der suspendirten Massen, so ist die Curve der letzteren sehr unregelmässig; sie zeigt eine Reihe sehr eng aneinander liegender Maxima und Minima, die während der Hochwasser noch bedeutend grösser werden. Die letzteren laufen gewöhnlich in drei bis vier Tagen ab. Wenn sie eine gewisse Zeit andauern, dann sinkt die Menge der suspendirten Stoffe, während das Hochwasser nicht merklich abgenommen hat.

Im Sommer, während der trockenen Monate, stammt der grösste Theil des mitgeschleppten Alluviums von der Zerreibung der Gesteine im Gletscher, und die Gletscherbäche spielen die Hauptrolle bei der Speisung des Flusses. Im Winter hingegen, wie während der Hochwasser und in den nassen Monaten sind es die eigentlichen Gebirgsbäche, welche die Quelle der suspendirten Theilchen bilden. Im August enthielt z. B. der Gletscherbach des Bossons 2287 g im m^3 Wasser, der Gletscherbach du Tour 243 g, der Gletscherbach des Bois 483 g; hingegen führte der Bach la Diosaz nur 33 g im m^3 Wasser, le Borne nur 22 g u. s. w.

Weniger plötzlich und bedeutend als die Aenderungen der suspendirten Massen sind die der gelösten Substanzen: ihr Maximum übersteigt selten 300 g pro m^3 im Winter, ihr Minimum sinkt selten unter 150 g im Sommer. Die Curve, welche diese Substanzen darstellt, ist eine regelmässige und stets umgekehrt zu der der suspendirten Stoffe. Jede Steigerung des Niveaus führt eine Abnahme der Menge gelöster Stoffe herbei. Dies ist besonders auffallend bei den Hochwassern. Der Grund hierfür ist die Zunahme der Geschwindigkeit des Flusses, weil dann das Wasser nur kürzere Zeit mit den löslichen Substanzen in Berührung bleibt. Bei gleichem Niveau ist die Menge der gelösten Stoffe im Sommer kleiner als im Winter, und zwar aus zwei Gründen: 1. Die gelösten Stoffe sind meist Carbonate, welche bei Anwesenheit von Kohlensäure löslich sind; da nun die Löslichkeit der letzteren mit steigender Temperatur abnimmt, so sind die Sommerwasser weniger mit Kohlensäure beladen und ihr Lösungsvermögen bleibt ein beschränktes. 2. Die Speisung durch die Gletscherbäche ist im Winter fast Null und im Sommer sehr bedeutend, und diese Wasser sind sehr arm an gelösten Stoffen.

Die gesammte Wassermenge während der elf Monate (October war ausgefallen) betrug rund 1600000000 m^3. Dies ist fast ein Viertel der Wassermenge, welche die Maas im Jahre 1884 führte. Die Menge der suspendirten Stoffe hat 611000 Tonnen betragen, und die der gelösten Substanzen 330000 Tonnen, zusammen also enthielt das Wasser an festen Stoffen etwa 900000 Tonnen. Im Februar hat der Fluss am wenigsten geführt: 7100 Tonnen gelöste und 122 Tonnen suspendirte Stoffe; im August hingegen war die fortführende Thätigkeit am grössten, neben 51400 Tonnen gelöste Stoffe führte der Fluss 221000 Tonnen suspendirte Substanzen. Obwohl die Menge der gelösten Stoffe im Cubikmeter fast die doppelte war im Februar, war die Gesammtmenge derselben im August bedeutend grösser wegen der bedeutenden Wassermenge des Flusses in dieser Zeit.

Der grosse Einfluss der Hochwasser auf das Regim der Gebirgsflüsse springt in die Augen bei der Vergleichung der entsprechenden Werthe für den Januar und Februar, zwei Monate, welche in jeder Beziehung einander gleich sind, ausser dass im ersteren Hochwasser eingetreten war. Im Januar betrug die Wassermenge 80770000 m^3, die suspendirten Stoffe 20661 Tonnen und die Anschwemmung 26983 Tonnen. Im Februar hingegen Wassermenge 24858000 m^3, die suspendirten Stoffe 7604 Tonnen, die Anschwemmung 122 Tonnen.

Vergleicht man ferner diese Resultate mit denen, welche die langsamen Flüsse ergeben haben, so wird man sehen, dass bei gleichem Volumen fortgeführten Wassers während eines Jahres die Gebirgsflüsse viel wirksamere geologische Agentien sind. Man wird auch finden, dass oft bei den ersteren die gelösten Substanzen an Volumen bedeutender sind als die Anschwemmung, während man bei den letzteren das Umgekehrte findet.

G. Tammann: Ueber die Permeabilität von Niederschlagsmembranen. (Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, 1891, S. 213.)

Für die Lehre vom „osmotischen Drucke", nach welcher die Molecüle der gelösten Substanzen in der Lösung sich wie die Moleeüle eines in einem abgeschlossenen Raume befindlichen Gases verhalten und denselben Gesetzen folgen sollen, bilden bekanntlich die Versuche über die Osmose durch halbpermeable Membranen die wesentlichste Stütze. Solche Scheidewände bilden die von Traube im Jahre 1867 studirten Niederschlagsmembranen, welche an der Berührungsfläche zweier Lösungen entstehen, deren Salze mit einander zusammenhängende Niederschläge bilden. Nach Traube besitzen diese Niedersehlagsmembranen Poren, durch die wohl die Wassermolecüle hindurch diffundiren, die aber von den anderen Molecülen nicht passirt werden können; diese Membranen bilden also gleiehsam Siebe, mittelst welcher man die relative Grösse der Molecüldurchmesser bestimmen könnte. Dieselbe Anschauung vertritt Ostwald, nur setzt er an die Stelle der Salzmolecüle Traube's die Ionen, in welche nach den neueren Anschauungen die Elektrolyte in den Lösungen sich spalten. Herr Tammann hat diese Vorstellung einer experimeutellen Prufung unterzogen.

Zunächst stellte er Beobachtungen an über die Permeabilität von Farbstoffen durch verschiedene Membranen, welche sieh bei den Lösungen von Gerbsäure und Leim, von Ferrocyankalium und Zinksulfat, und von Ferrocyankalium nnd Knpfersulfat bilden. Zu den Lösungen der Gerbsäure und des Ferroeyankaliums wurde etwas Farbstoff gesetzt und diese Lösungen dann in einer Reagensröhre vorsichtig auf die Leim-, Knpfersulfat- und Zinksulfatlösnng geschichtet. Blieb die Grenze zwischen der gefärbten und ungefärbten Lösung seharf, so wurde die Membran für den Farbstoff als impermeabel bezeichnet, hatte sich um die Membran nach unten ein farbiger Hof gebildet, so war die Membran für den Farbstoff permeabel, nnd diese Durchgängigkeit wurde nach der Intensität und Sehnelligkeit der Färbung in drei verschiedene Grade getrenut. Untersucht wurden 7 Salze gefärbter Basen, 8 Natronsalze farbiger Sulfonsänren und 2 farbige Säuren.

Das Resultat der Versuehe war, dass von den 17 Farbstoffen 11 durch die Membran aus Gerbsäure und Leim gingen, 7 durch die Ferrocyanzink- und nur 5 durch die Ferrocyankupfermembran. Es mussten also, wenn die Niederschlagsmembrauen wirklich Atomsiebe sind, die Membran aus gerbsanren Leim die weitesten, die Membran aus Ferrocyauknpfer die engsten Löeher besitzen; offenbar durften aber dann Atome, welehe durch das Sieb mit grösster Loehweite nieht hindurchgegangen sind, ein Sieb mit engen Löehern erst reeht nicht passiren. Gegen diese Consequenz habeu nun die Versuehe in sieben Fällen Ausnahmen ergeben, siebenmal gingen Farbstoffe, welche durch die Membran mit den „weiteren Löchern" gar nicht uud nur schwach hindurchgegangen waren, die Membran mit den „engeren Löchern" sehr gut hindureh. Die Vorstellung von der Sieb-Natur der Niederschlagsmembranen kann somit nicht mehr aufreeht erhalten werden.

Herr Tammann theilt noeh eine Reihe von Beobachtungen mit über die Durehgängigkeit versehiedener Säuren durch die Ferrocyankupfermembran, nnd über die Permeabilität verschiedener Salzgruppen durch die einzelneu Niederschlagsmembranen. In Betreff der Art, wie man sich die Semipermeabilität der Membranen für die verschiedeuen Stoffe zu denken habe, nachdem die Porentheorie wegen des Widerspruches mit den Beobachtungsthatsachen verlasseu werden muss, neigt Herr Tammaun der Auffassung zu, welche schon bei der Permeabilität verschiedener Metalle für den Wasserstoff aufgestellt worden war, nämlich, dass es sich hier um eine Lösung der durchgehenden Stoffe in der Snbstanz der Membran handle. Für Stoffe, die sich in jenen Membranen nicht lösen, sind sie impermeabel. Die Erfahruugen über die Löslichkeit zweier Stoffe in einander sind aber noch so spärlich, dass Regeln für die Permeabilität der Niederschlagsmembranen zur Zeit nicht aufgestellt werden können.

Busch: Mittheilungen über eine neue atmosphäriseh-optische Störung. (Meteorologische Zeitschrift, 1891, Bd. VIII, S. 305.)

Im verflossenen Winter wurde von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen, dass der Glanz der Dämmerungserscheinungen wieder sehr zugenommen habe, nnd dass auch der brannrothe (Bishop'sche) Ring um die Sonne wieder gesehen worden sei; diese Erscheinungen werden als Zeichen einer atmosphärisch-optischen Störnng aufgefasst, welche den nach dem Krakatau-Ausbruch (1883) folgenden, optisehen Störungen der Atmosphäre analog sein mögen. Herr Busch macht nnn darauf aufmerksam, wie schwierig es sei, graduelle Verschiedenheiten der Dämmerungserscheinungen zu erkennen uud zu bestimmen, wenn es sich nicht um extreme Falle handle, nnd dass selbst unter normalen Verhältnissen die Farbenerscheinungen der Dämmerung sich zu grösserer Pracht entwickelu können. Auch der brannrothe Bishop'sche Sonneuring ist keine Gewähr für eine optische Störung, da er nm die Zeit des Sonnenuntergangs, namentlich im Winter, wenn die Lnft mit Eisnadeln angefüllt ist, eine durchaus normale Erscheinung ist.

Ein viel zuverlässigeres Mittel, um das Vorhaudensein einer optisehen Störung der Atmosphäre naehzuweisen, ist die Untersuchung der, genauer Messung zugängliehen Polarisation des Himmelsliehtes. Herr Buseh hat dieselbe seit einer Reihe von Jahren mit anerkennenswerther Sorgfalt und Ausdauer fortgesetzt (vgl. Rdsch. II, 77; IV, 287) und hat sich davon überzengt, dass die mit einem Savart'schen Polariskop und einem einfachen Instrument zur Messung von Winkeln leicht zu ermittelnde Höhe der neutralen Punkte um Sonnenuntergang vollkommen genügt, um jede einigermaassen erhebliche optische Störung der Atmosphäre zu erkennen.

Die Messungen der Polarisation, welehe im Februar und Mai von Herrn Busch ausgeführt siud, ergaben nnn in der That Werthe für die Höhen der beiden neutraleu Punkte, des Babinet'schen und des Arago'schen, welche die in den Jahren 1888, 1889 nnd 1890 gefundenen ganz bedentend übertreffen, und den im Jahre 1886 beobachteten nahe kommen, wo die letzten Spuren der grossen atmosphärischen Störung noch sehr merklich sich überall erkenntlich machten. Es scheint somit zweifellos, dass wieder eine optische Störung in der Atmosphäre vorliegt, über deren Begiun, Ansdehnung nnd Ursache um so weniger etwas Bestimmtes sich wird ansmitteln lassen, als Polarisationsbeobachtungen aus einer grösseren Anzahl von Orten wohl sicher nieht vorhanden sind.

„Ich möchte meine Mittheilungen nicht schliessen", schreibt Herr Busch, „ohne die dringende Bitte ausgesproehen zu haben, dass man auch anderwärts mit regelmässiger Beobachtung der atmosphärisehen Polarisation vorgeheu möge, insbesondere möchte ich an die meteorologischen Centralanstalten die Bitte riehten, einige Beobachter mit regelmässiger Messung der Höhe

der neutralen Punkte um Sonnenuntergang zu beauftragen; vorzüglich möchten sich Gipfelstationen für derartige Beobachtungen eignen."

Max Rosenfeld: Notizen über Natrium. (Berichte d. deutsch. chem. Ges. 1891, XXIV. Jahrg., S. 1658.)

Die braune Kruste, welche das Natrium beim Aufbewahren unter Steinöl erhält, lässt sich nach Rosenfeld leicht durch gutes Abreiben mit einer Mischung von drei Theilen Petroleum und einem Theil Amylalkohol entfernen. Das silberweiss gewordene Metall legt man noch kurze Zeit in Steinöl mit 5 proc. Amylalkohol und bewahrt es dann in Steinöl mit 0,5 bis 1 proc. Amylalkohol auf. Eine hierbei allmälig entstehende, gelbliche Hülle von Natriumamylat kann leicht durch Abreiben mit Filtrirpapier entfernt werden. Kalium und Lithium lassen sich in gleicher Weise putzen.

Das so gereinigte Natrium verbindet sich mit Quecksilber bei gewöhnlicher Temperatur unter Zischen und Entflammung. Es gestattet auch, die von W. Hallock dargestellte, bei 6° schmelzende Legirung gleicher Theile Kalium und Natrium in beliebiger Menge herzustellen, wenn man beide gereinigten Metalle in ein Gemisch von 9 Theilen Petroleum und 1 Theil Amylalkohol einträgt und sie darin so lange aneinander presst, bis sie sich in eine dem Quecksilber ähnliche Flüssigkeit umgewandelt haben. Noch einfacher erhält man sie, wenn man ein Stück gereinigtes Natrium unter Erdöl, dem 10 Proc. Amylalkohol zugesetzt sind, mit einem Stück Kalium abreibt, wobei die Legirung in Tropfen abfliesst. Sie wird in Petroleumäther aufbewahrt.

Zur Darstellung des Schwefelnatriums aus seinen Elementen, die sich bekanntlich bei directem Zusammenbringen mit gefährlicher Explosion vereinigen, empfiehlt Rosenfeld, 1 g Natrium mit 3 g Kochsalz möglichst fein zu verreiben und das entstehende graue Pulver mit 0,7 g Schwefelblumen unter Vermeidung jeglichen Druckes zu mengen. Im Augenblicke der innigen Mischung erfolgt unter Entflammung die Vereinigung beider Stoffe zu fleischrothem Monosulfid und gelbem Polysulfid. Selen und Tellur verhalten sich beim Verreiben mit Natriumpulver wie Schwefel. Bi.

Ueber die Vorrichtungen der gemeinen Sandwespe (Ammophila sabulosa) zum Eierlegen.

Nach eigenen Beobachtungen von

Professor **Roman Gutwiński** in Tarnopol.

Ausser Bienen und Ameisen ist vielleicht die gemeine Sandwespe am interessantesten, was die Sorgfalt um das Sicherstellen und die Versorgung ihrer Brut anbelangt. Man trifft sehr oft diesen Hautflügler auf offenen Orten, gleichwohl ist es nicht so leicht, ihn bei dem Bau seines Nestes anzutreffen, bei der regen Arbeit zur Sicherung des Eies und Herbeischaffung des Futters für die ausschlüpfende Raupe.

Ich habe oftmals in verschiedenen Gegenden Galiziens diesen 15 bis 30 mm langen Hautflügler angetroffen, dessen erstes Hinterleibsglied dünn und walzig, das zweite, zwar von gleicher Länge, aber am Ende ein wenig verdickt ist. Die drei nächsten Glieder sind bedeutend angeschwollen, das Hinterleibsende vom 5. Gliede an ist schnell verjüngt und die Flügel reichen nur zum Ende des Stieles. Die Sandwespe ist nach diesen Merkmalen wie an der schwarzen Farbe, mit Ausnahme der bleichrothen Hinterleibswurzel und der an den Seiten des Brustkastens aus kurzen, abreibbaren Haaren gebildeten Silberflecken, leicht kenntlich. Niemals jedoch war es mir gegeben, dieselbe beim Bauen des Nestes zu sehen.

Am 24. Juni d. J., als ich mit meiner Familie in unserem Gärtchen sass, lenkte meine Frau meine Aufmerksamkeit auf eine Wespe, die eine glatte, grüne Raupe mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit über alle Hindernisse, die sie im Wege traf, wie Blumenbeete, Wasserfurchen und verschiedene Unkräuter, schleppte. Ich blickte hin und erkannte die Sandwespe, welche die Raupe in eine Wasserfurche legte, sodann herumzulaufen begann und etwas am Boden zu suchen schien. Dann besuchte sie die Blumen der Gartenerdbeeren und zuletzt flog sie nach 15 Minuten weg. —

Drei Tage nachher, als wir wieder in unserem Gärtchen sassen, zeigte sich gegen 1 Uhr 41 Minuten wieder in der Mitte des Gärtchens eine Sandwespe, die eine grüne, glatte, dreimal dickere und über zweimal längere Raupe trug und schnell — nicht wie es Brehm schreibt, „in langsamem Vorwärtsschreiten" —, indem sie auf der Raupe ritt, unter die Fenster unserer Wohnung kam; hier bestieg sie eine kleine und festgestampfte Wandterrasse und legte dort die Raupe nieder.

Sodann lief sie bald schnell herum, bald flog sie von Zeit zu Zeit in die Höhe und umkreiste die am Boden liegende Raupe in einem Kreise von 10 cm Halbmesser, indem sie immer den Kopf dem Boden zugewendet hielt. Nach einer Minute blieb sie an einem Orte der Terrasse und wühlte summend so lange die Erde mit ihren Kiefern auf, bis sie ein kleines, rundliches, etwa 5 mm im Durchmesser enthaltendes Sandsteinchen aufgerissen hatte. Sie hob dasselbe mit den Kiefern in die Höhe und legte es in einer Entfernung von 4 mm von dem früheren Orte zu Boden. Sie arbeitete weiter, immer die Erdtheilchen mit den Kiefern aufwühlend und dieselben mit den ersten Füssen nach hinten werfend, so dass sie bald zur Hälfte ihrer Leibeslänge in der Erde steckte. Bald war sie wieder an der Oberfläche, wiederholte von Neuem das Graben und nach zwei Minuten war das Loch fertig. Dann kroch der unermüdliche Arbeiter in dasselbe hinein, untersuchte es gründlich, kam wieder heraus, flog in die Höhe, stürzte nieder, setzte sich vor die Oeffnung und kroch den Hinterleib voran ins Loch hinein. Nach einigen Secunden kam sie wieder zum Vorschein, stieg mit dem Kopfe vorwärts ins Loch hinein, und kroch wieder heraus. Jetzt setzte sich unsere Sandwespe unweit des Einganges und suchte die Raupe; nachdem sie dieselbe gefunden, gab sie ihr einige Stiche mit dem Hinterleibende und trug die gänzlich betäubte Raupe bis zum Eingange des Loches. Erst suchte sie die Raupe durch Vorwärtsschieben ins Loch hineinzustecken. Als es sich aber zeigte, dass dies nicht ging, hörte die Sandwespe mit der unnützen Arbeit auf, packte die Raupe am hinteren Ende mit den Kiefern und zog sie ein wenig rückwärts. Dann kehrte sie zum Eingange zurück, packte die Raupe beim Kopfe und rückwärts ins Loch kriechend, zog sie auch die Raupe hinter sich ins Innere. Dort hielt sie sich 15 Secunden auf, um — wie Brehm in seinem „Thierleben", Bd. IX, S. 283 (Leipzig 1883) schreibt — ihr weisses, längliches Ei — aber nur eins — auf die Raupe zu legen. Nach 15 Secunden kam sie heraus, flog und lief um den Eingang herum und — wie ich mich später überzeugte — suchte nach dem kleinen Sandsteinchen, das ich ihr weggenommen hatte. — Es vergingen fast 6 Minuten, bis die Sandwespe sich überzeugte, dass ihr Suchen vergeblich war. Ohne jedoch ihre gute Laune zu verlieren, stürzte sie sich summend in die benachbarte Wasserfurche und nahm ein Steinchen nach dem anderen, ein Ziegelstückchen nach dem anderen in ihre Kiefer. —

Zuletzt nahm sie ein Stückchen Ziegel, das 4 mm im Durchmesser messen konnte und trug es gerade zum Eingange des Loches. Hier schob sie dasselbe tief fast auf die Länge ihres Leibes ins Loch, kam wieder an die Oberfläche und fing wieder an, mit den Kiefern die Erde aufzuwühlen und mit den ersten Füssen in die Oeffnung hin zu werfen. Diese Arbeit unterbrach sie oftmals, wandte sich sodann zur Oeffnung des Loches mit dem Kopfe und stampfte mit der Stirn die aufgehäufte Erde, indem sie sich bei der Arbeit mit den vorderen Füssen half. Dasselbe wiederholte sie durch 8 Minuten, bis sie den Eingang völlig verscharrt und so verstampft hatte, wie es nur ein Mensch mit seinem Finger zu thun vermochte. Nach beendeter Arbeit flog sie fort, aber nach Verlauf von 2 Minuten kam sie wieder gerade zur Oeffnung — ohne die kleinste Spur einer Unkenntniss der Situation zu zeigen, und fing von Neuem an, die Erde aufzuwühlen, nach hinten mit den Füssen zu scharren und mit dem Kopfe zu stampfen. — Zu der Arbeit hatte sie 3 Minuten wieder verbraucht. Nachher flog sie in die Mitte des Gärtchens und suchte nach etwas in allen Wasserfurchen. Als aber gar nichts zu finden war, kehrte die Sandwespe noch einmal zurück, scharrte ein wenig die Erde in die Oeffnung hinein, stampfte einige Male mit ihrem Kopfe und ist weggeflogen.

Jetzt bin ich zum Abmessen des oberirdischen Bauplanes dieser Wespe herangetreten. Die Oeffnung des Loches, in dem die Raupe begraben wurde, zeichnete sich an der Oberfläche der Terrasse als eine gut verstampfte und ausgeglättete Vertiefung von 1 cm Durchmesser aus. Die Entfernung einer schwach bogigen Furche, welche die Erdtheilchen zum Verschlusse gegeben hatte, vom Eingange war 0,5 cm, die Länge der Furche 2,5 cm, die Breite 6 mm und die Tiefe 0,5 cm.

Da unsere Beobachtungen viele neue Details liefern, die man bei Brehm nicht findet, und dadurch unser Wissen über die Lebensweise dieses Hautflüglers erweitern, achte ich sie der Veröffentlichung werth.

W. Palladin: Ergrünen und Wachsthum der etiolirten Blätter. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1891, Bd. IX, S. 229.)

Es ist seit lange bekannt, dass etiolirte, d. h. im Dunkeln erwachsene und daher nicht ergrünte Blätter im Sonnenlichte rasch grün werden. Um nun die Bedingungen der Chlorophyllbildung näher kennen zu lernen, legte Herr Palladin etiolirte Blätter vom Weizen und Saubohnen (Vicia Faba) auf destillirtes Wasser und auf Lösungen verschiedener Substanzen und stellte sie dann ins zerstreute Sonnenlicht. Er fand, dass die Blätter auf destillirtem Wasser nicht ergrünten, wohl aber auf Rohrzuckerlösung und noch rascher auf einer Lösung von Rohrzucker und Kalknitrat. Letzteres Ergebniss bestätigt Untersuchungen von Böhm über begünstigende Wirkung der Kalksalze auf das Wachsthum etiolirter Blätter. Auf der reinen Rohrzuckerlösung wuchsen die Blätter nur unbedeutend und starben zum Theil ab; auf der Rohrzucker-Kalknitratlösung dagegen fand gutes Wachsthum statt und die Blätter blieben gesund.

Andererseits zeigte sich bei den Versuchen mit Weizen, dass hier nicht nur auf Rohrzucker, sondern auch auf destillirtem Wasser die Blätter ergrünten. Bei der analytischen Untersuchung frischer etiolirter Weizenblätter stellte sich aber heraus, dass dieselben bereits lösliche Kohlenhydrate enthielten (in zwei Versuchen 2,67 g bezw. 0,85 g auf 100 g frische Blätter), während in etiolirten Blättern von Vicia Faba solche Stoffe sich nicht vorfanden.

Aus diesen Beobachtungen zieht Verfasser folgende Schlüsse: 1. Ohne Zucker ist kein Chlorophyll in den Pflanzen. 2. Erstes Chlorophyll in Blättern der keimenden Pflanzen bildet sich auf Kosten des aus dem Samen mit dem Transpirationsstrome zugeführten Zuckers. 3. Mangel an Kalk ist eine der Ursachen, dass etiolirte Blätter von Vicia Faba unentwickelt bleiben. F. M.

L. Busemann: Chemie für die Volksschule. (Mit zahlreichen von den Schülern selbstständig ausführbaren Versuchen und etwa 340 Fragen und Aufgaben. Mit 13 Abbildungen, 63 S.)

Derselbe: Chemiestunden in der Volksschule. Lehrerheft zur Chemie für die Volksschule. (Mit zahlreichen auch von den Schulen selbstständig ausführbaren Versuchen. 52 S. — Beide Hefte sind erschienen bei Carl Manz, Hannover-Linden, 1891.)

Seit den „neuen Bestimmungen", durch welche in den Volksschulen den Forderungen des Unterrichts in den Realien mehr Rechnung getragen wird, ist auch vielfach in der ersten Klasse (namentlich der sechsklassigen Volksschulen) chemischer Unterricht ertheilt worden. Den Bestimmungen nach hat er sich aufs Engste dem physikalischen Unterricht anzuschliessen, oder kann auch mit dem mineralogischen Unterricht verbunden werden. Eine systematische Darstellung des chemischen Lehrstoffes ist daher nicht möglich, sondern der Lehrer hat aus dem ganzen Gebiet das für das Leben Wichtigste herauszusuchen, nachdem durch Einführung in die Grundbegriffe der Schüler mit dem Wesen eines chemischen Vorganges überhaupt bekannt gemacht ist.

Der Verf. der vorliegenden Heftchen hat die Stoffe, welche seiner Ansicht nach zur Behandlung kommen sollen, zusammengestellt und die Experimente, welche den Stoffen angeschlossen werden können, beschrieben. Er berücksichtigt dabei hauptsächlich die organischen Körper, indem er Bemerkungen über Hygiene, Volkswirthschaft u. s. w. einstreut. Die Berücksichtigung der organischen Körper, die für ein Verstehen oder die Auffassung eines chemischen Processes überhaupt viel zu schwierig sind, ist so überwiegend, dass in Gruppe I von den 32 Kapiteln Kapitel 14 bis 32, ausserdem noch 1 und 5, in Heft II von den 26 Kapiteln 16 durch die organischen Körper in Anspruch genommen werden, darunter 4 Kapitel durch die Gerbsäure (sowohl in I. wie II). Der Versuch, das Verständniss des chemischen Vorganges dem Schüler zu geben, ist in keinem der beiden Hefte gemacht. Dabei ist der Stoff, den die beiden Hefte behandeln, so übereinstimmend und die Art der Behandlung (in Fragestellung, Experiment und Darstellung) so ähnlich, dass eines der beiden Hefte überflüssig erscheint. Inhaltlich gewähren die Hefte nur einen Auszug aus dem allgemein bekannten Stoffe, wie er auch den Lehrern an Volksschulen leicht zugänglich sein dürfte. Die sachlichen Ungenauigkeiten sind wohl aus dem Streben nach möglichst einfacher und populärer Ausdrucksweise zu erklären. Die Bücher bringen keinen besonderen Fortschritt in der Behandlungsweise des Stoffes für die Elementarstufe und dürften auch in Beziehung auf Auswahl des Stoffes nicht gerade das Nothwendigste und Beste bieten. Schw.

Die 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte

hat vom 21. bis 25. September in Halle an der Saale unter der Leitung des Vorsitzenden, Prof. His aus Leipzig, und des localen Geschäftsführers, Prof. Knoblauch, stattgefunden. An derselben nahmen über 1300 Mitglieder und Theilnehmer, sowie mehr als 330 Damen Theil. Die wissenschaftlichen und geschäftlichen Arbeiten der Versammlung wechselten in harmonisch anregender Weise mit Festlichkeiten, welche die Stadt Halle, wie die eingesessenen Naturforscher und Aerzte ihren Gästen, Collegen und Freunden dargeboten haben, so dass, trotz der Unmasse geistiger Arbeit, die in den 5 Tagen geleistet worden, die Theilnehmer an denselben, erfrischt und zu neuer Arbeit gekräftigt, die gastliche Saale-Stadt verlassen haben. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der in 32 Abtheilungen geführten Verhandlungen, welche theils aus den in den einzelnen Abtheilungen gehaltenen Vorträgen, theils aus den an dieselben sich anschliessenden Discussionen bestehen, entziehen sich durch ihre grosse Mannigfaltigkeit und wegen des Umstandes, dass die Mehrzahl der Sectionen der ausserhalb des Interessenkreises

unserer Zeitschrift liegenden, praktischen Medicin angehören, einer übersichtlichen Gesammtdarstellung. Was aus den Vorträgen in den naturwissenschaftlichen Abtheilungen von allgemeinerem Interesse ist, werden wir nach dem Erscheinen der „Verhandlungen“ den officiellen Protokollen der Gesellschaft entnehmen und zur Zeit unseren Lesern mittheilen. Einen Vortrag, welchen auf Wunsch des Vorstandes in einer vereinigten Sitzung der Abtheilungen für Physik und Chemie Herr Prof. W. Ostwald aus Leipzig über die Fortschritte der physikalischen Chemie in den letzten Jahren gehalten, sind wir, Dank der Freundlichkeit des Herrn Vortragenden, in der Lage, demnächst in extenso zu bringen. Die Zahl der in den einzelnen Abtheilungen gehaltenen Vorträge war eine sehr verschiedene; einige Abtheilungen, so die für Physik, haben bis in die späten Abendstunden des 25. ihre Sitzungen ausgedehnt, um das vorliegende Material zu bewältigen, und die mathematische Abtheilung hat beschlossen, noch nach dem Schlusse der Versammlung (am 25. Mittags) einige Tage zusammen zu bleiben und das Pensum der angemeldeten Vorträge zu absolviren. In anderen Abtheilungen freilich war die Zahl der Theilnehmer und der Vorträge eine bei Weitem geringere, und vielfach wurde hier der Wunsch ausgesprochen, mehrere Abtheilungen zusammen zu legen.

Aus den allgemeinen Sitzungen sollen an erster Stelle die geschäftlichen Verhandlungen der zweiten Sitzung, am 23. September, hervorgehoben werden, weil sie die Existenz der Gesellschaft sehr wesentlich tangiren. Nachdem in den letzten Jahren die seit der Entstehung der Versammlungen deutscher Naturforscher und Aerzte gültigen Satzungen eine tiefgreifende Umgestaltung erfahren und aus der freien Vereinigung von Naturforschern und Aerzten, welche jährlich auf die Aufforderung der localen Geschäftsführer sich zu geselliger und wissenschaftlicher Arbeit zusammenfand, um nach Schluss der Versammlung sich wieder aufzulösen, eine geschlossene „Gesellschaft“ mit einem ständigen Vorstand, mit einem Vermögens-Besitz und laufenden Beiträgen seiner Mitglieder geworden, handelt es sich darum, dieser Gesellschaft eine Verfassung zu geben, welche all die so mannigfachen und oft stark divergirenden Interessen der einzelnen Abtheilungen und Mitglieder in passendster Weise vereint. Dass die Formel für eine solche Vereinigung a priori nicht so leicht zu construiren ist, versteht sich von selbst und zeigt sich thatsächlich an den stetigen Umgestaltungen der Satzungen, wie an den erregten Debatten, aus denen diese Umgestaltungen jedesmal gegen beträchtliche Minoritäten hervorgehen. Auch auf der diesjährigen Versammlung in Halle lagen wesentliche Abänderungs-Vorschläge zu den Statuten vor, und gelangten nach den Anträgen des Vorstandes zur Annahme. Aber es musste sich jedem Beobachter die Ueberzeugung aufdrängen, dass die jetzt angenommene Gestaltung noch keine definitive sein wird; die widerstrebenden Kräfte sind noch zahlreich, und die Periode der Umgestaltung ist noch nicht abgeschlossen. Es lässt sich jedoch mit Sicherheit voraussagen, dass die Existenz der ganzen Institution keineswegs durch diese „Geburtswehen“ der neuen Verfassung bedroht ist, denn mannigfache Erscheinungen weisen auf den richtigen Weg hin, welcher zur Aufstellung der einzig passenden Statuten führen wird. In den einzelnen Abtheilungen sind Organisationen angestrebt und zum Theil bereits ins Leben gerufen, welche den in diesen empfundenen Bedürfnissen Ausdruck geben. Wie vor Jahren die Botaniker sich zu einer „deutschen botanischen Gesellschaft“ vereinigt haben, welche ihre jährlichen Versammlungen mit den Versammlungen der Naturforscher und Aerzte vereint, so hat sich in diesem Jahre in Halle eine „deutsche mathematische Gesellschaft“ constituirt, gleichfalls im engsten Anschluss an die „Naturforscher-Versammlung“, und die physikalische Abtheilung hat eine Commission ernannt, welche für die nächstjährige Naturforscher-Versammlung, die in Nürnberg tagen wird, die Constituirung einer „deutschen physikalischen Gesellschaft“ vorbereiten soll. Haben sich erst alle diejenigen Abtheilungen, in denen der Wunsch und das Bedürfniss nach einer zeitgemässen festeren Organisation vorhanden ist, constituirt, und hat sich für sie ihre Umgestaltung lebenskräftig erwiesen, dann wird es ein Leichtes sein, auf dieser festen Unterlage die Gesammtheit zu organisiren, und für die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte eine Form und Satzungen zu finden, welche für die moderne deutsche Wissenschaft ebenso zweckmässig und fruchtbringend sein werden, als die freie, von Oken geschaffene Vereinigung im Jahre 1822 es bisher gewesen.

Von den sechs wissenschaftlichen Vorträgen, welche in den drei allgemeinen Sitzungen gehalten wurden, hatten drei ein nach drei Richtungen hin variirendes, historisches Interesse. Der Vortrag des Herrn Dr. Lepsius (Frankfurt a./M.) gab eine Geschichte des Schiesspulvers von den ersten Anfängen, welche bei den Chinesen zu suchen sind, bis zu der erst in die allerjüngste Zeit fallende Erfindung des praktisch verwerthbaren, raucharmen Pulvers. Herr Prof. Kraus (Halle) führte der Versammlung die Geschichte der Einwanderung der europäischen Pflanzen in ihre jetzige Heimath vor und überraschte seine Zuhörer durch die Menge der Fremdlinge, welche nach und nach sich in genau verfolgbaren Bahnen über Europa ausgebreitet und nun wesentliche Bestandtheile seiner Flora bilden. Herr Prof. Ackermann (Halle) endlich, der gleichfalls sein Thema der Geschichte entnommen, entrollte ein leuchtendes, liebevoll gezeichnetes Bild des grossen Wohlthäters der Menschheit, Edward Jenner, der vor nun fast 100 Jahren nach 23jährigen, zielbewussten Studien die Welt mit einem Mittel zur Immunisirung gegen die Pocken beschenkt, und die Lösung eines Problems gegeben hat, welche für andere Infectionskrankheiten zu suchen, in jetziger Zeit das heisse Bemühen vieler Forscher bildet. In den Rahmen dieses Lebensbildes fügte der Vortragende eine kurze Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Immunitätslehre. — Von den drei übrigen Vorträgen standen noch zwei in einem interessanten, gegensätzlichen Verhältniss zu einander, das um so auffallender auf den Zuhörer wirkte, als ja diese Beziehung eine rein zufällige gewesen. Herr Prof. Nothnagel (Wien) sprach über die Grenzen der Heilkunst und zog dieselben recht eng, sicherlich für so manchen Zuhörer zu eng. An einer grossen Reihe von Beispielen wies der Vortragende nach, dass der Arzt den Krankheitsprocess nicht heilen und das gestörte Organ oder den angegriffenen Organtheil nicht ad integrum restituiren könne; vielmehr bestehe seine Aufgabe darin, das Uebel zu verhüten, das schädliche Agens unschädlich zu machen, das Zerstörte zu entfernen, und die Natur in ihrem Widerstands- und Regenerationsbestreben zu unterstützen. Dem gegenüber entwickelte Herr Prof. Ebstein (Göttingen) in seinem Vortrage über die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern, gestützt auf eine grosse Reihe statistischer Untersuchungen über die Lebensdauer im Allgemeinen und auf die „leider noch so seltenen“ Sectionsberichte von Hundertjährigen, was Wissenschaft, Staat und Individuum zu thun vermag, um das von Allen erstrebte Ziel, das Leben bis zu seinem natürlichen Ende zu verlängern, zu erreichen. Nicht besondere, die Lebensgeister weckende und die gesunkene Lebenskraft aufstachelnde Heilmittel und Heilmethoden sind es, welche den Menschen am Leben erhalten, bis die Maschine durch Abnutzung unbrauchbar wird und durch allmälige Beschränkung der Functionsfähigkeit und der Functionen der einzelnen Organe schliesslich auch die Circulation und Respiration und damit das Leben ein natürliches Ende findet, sondern ein Regim, welches der Vortragende in die zwei Begriffe zusammengefasst hat: Mässigkeit und dem Lebensalter entsprechende Arbeit. — Den letzten Vortrag hielt Herr Dr. Karl Russ (Berlin) über nationalen und internationalen Vogelschutz und suchte seine Zuhörer für diese wissenschaftlich und ökonomisch gleich wichtige Frage zu erwärmen.

Nach dem Schluss der letzten allgemeinen Sitzung vereinigte sich eine grosse Zahl der Theilnehmer zu einer von der Geschäftsführung vorbereiteten Excursion nach Frankfurt a./M. zum Besuche der internationalen elektrotechnischen Ausstellung. —

Dieser nur skizzenhafte Ueberblick über die 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu Halle wird auch dem Leser, welcher an derselben nicht Theil genommen, die Ueberzeugung geben,

dass diese Versammlung sich der stattlichen Zahl ihrer Vorgängerinnen würdig an die Seite stellen kann.

Vermischtes.

Die ungewöhnliche Sonneneruption, welche Herr Trouvelot jüngst beschrieben (Rdsch. VI, 439), ist auch von Herrn Jules Fényi in Kalocsa beobachtet worden. Zwischen 278° und 281° des Sonnenrandes erschien eine Erhöhung von bleudender Helligkeit und in 282° 42′ eine Flamme, welche der Sitz einer ganz ungewöhnlichen Eruption wurde. Um 5 h 42 m hatten die entlegensten Theile der Gruppe eine Höhe von 109″ und um 6 Uhr liess die starke Verschiebung der Linie *C* nach dem blauen Ende hin eine ungeheuer grosse Bewegung in der Richtung zur Erde erkennen; die genaue Messung ergab erst eine Bewegung von 797 km und dann sogar eine solche von 890 km in der Secunde. Eine Reihe sich folgender Messungen liess sodann erkennen, dass die von unten nach oben 111″ messende Masse sich als ganzer, zusammenhängender Körper fast senkrecht in die Höhe erhob, bis zu der gewaltigen Höhe von 256,9″. Dabei behielt die Masse in der Richtung zur Erde eine Geschwindigkeit von 337 km bis 449 km in der Secunde; die mittlere Geschwindigkeit des Aufsteigens konnte auf 485 km pro Secunde berechnet werden; endlich war noch eine Bewegung in der dritten Richtung, im Sonnenmeridian, wahrzunehmen, welche etwa 100 km pro Secunde betrug. — Aus diesen ungeheuren Geschwindigkeiten glaubt Herr Fényi schliessen zu dürfen, erstens, dass die Sonne wohl im Stande sei, Massen so weit fortzuschleudern, dass sie niemals wieder zu ihr zurück gelangen; zweitens, dass es sich hier nicht um ein Ausfliessen von Gasen aus dem Inneren der Sonnenkugel, sondern um elektrische Abstossungen handeln müsse.

Als am 1. Juli dieselbe Gegend der Sonne am Ostrande erschien, war sie noch stark erregt. Die rothe Spectrallinie der 45″ hohen Protuberanz zeigte Verschiebungen nach Roth und nach Blau, und zwar entsprechend einer Annäherung mit einer Geschwindigkeit von 134 km in der Secunde und einer Entfernung mit 181 km pro Secunde. In der Protuberanz waren die Wasserstoff-Linie *C* bis 45″, die Natrium-Linien D_1 und D_2 bis zur Höhe von 11″ und die Magnesium-Linien b_1, b_2 und b_3 bis zur Höhe von 12″ sichtbar.

Einen sehr dankenswerthen Beitrag zur Geschichte der Leguminosenknöllchen liefert Herr Ferdinand Cohn im „Centralblatt für Bacteriologie“ (1891, Bd. X, S. 190). Diese Gebilde, welche gegenwärtig Gegenstand eingehender Studien von Seiten einer grossen Reihe von Forschern sind, wurden, wie hier gezeigt wird, bereits im Jahre 1858 von dem sehr jung verstorbenen Physiologen Lachmann in einer Abhandlung „Ueber Knollen an den Wurzeln der Leguminosen“ als normale, fast allgemein bei Leguminosen vorkommende Organe genau beschrieben. Die anatomische und mikroskopische Schilderung dieser Knöllchen entspricht vollkommen dem, was in neuester Zeit über diese Organe ermittelt ist, ganz besonders ist hervorzuheben, dass hier bereits die Bacteriennatur des Knöllcheninhaltes erkannt ist, und auch Lachmann's Angaben über die Function der Knöllchen sind sehr beachtenswerth: Vermuthlich stäuben sie in Beziehung zu der von den Landwirthen allgemein angenommenen Behauptung, dass Blattpflanzen und ganz besonders Papilionaceen den Stickstoff der Luft anfnehmen können. „In Wahrheit aber nutzen vermuthlich die Papilionaceen den in Ammoniak und salpetersauren Salzen gebundenen Bodenstickstoff nur besser als andere Pflanzen vermöge ihrer Wurzelknöllchen aus, indem diese als Speicher zur Ansammlung von Proteïnstoffen dienen, die dann später beim Zerfall den Pflanzen zu gute kommen. Nach Regen, der die Ammoniak- und salpetersauren Salze in die Tiefe spült, haben andere Pflanzen keine Stickstoffquelle, während die Papilionaceen eine solche in den Proteïnsubstanzen der zerfallenden Knöllchen besitzen. Wenn die Papilionaceen den Boden mit N bereicheru, wie die Landwirthe behaupten, so hängt dies vermutlich ebenfalls mit dem Reichthum ihrer Wurzeln und insbesondere der Knöllchen an N-Verbindungen zusammen.“

Herr Griesbach von dem Geological Survey of India hat sich mit mehreren Begleitern nach dem oberen Burmah begeben, wo er etwa zwei Jahre bleiben wird, um die geologischen Verhältnisse der Gegend gründlich zu untersuchen.

Astronomische Mittheilungen.

Kometen. Der am 29. März d. J. von Barnard und Tags darauf von Denning entdeckte Komet 1891 I hatte wegen seiner raschen Bewegung nach Süden auf den Sternwarten der nördlichen Halbkugel nur bis 10. April beobachtet werden können. Nach dem Perihel-durchgange (27. April) wurde er jedoch auf der Südhemisphäre wiedergefunden und auf den Observatorien in Windsor (Australien), Kapstadt und Cordoba noch bis zum 9. Juli gesehen.

In den nächsten Wintermonaten wird jedenfalls der Komet Brooks 1890 II (entdeckt am 19. März 1890) mit grossen Fernrohren wieder beobachtet werden können. Die bisherigen Beobachtungen erstrecken sich bis zum 1. Juni 1891, also über 15 Monate. Dr. Bidschof in Wien hat daraus eine neue Bahn berechnet, die insofern interessant ist, als sie sich als eine Hyperbel herausstellte, ähnlich wie bei dem Kometen 1889 I. Es sei noch daran erinnert, dass in den letzten Jahren noch drei Kometen so ungewöhnlich lange sichtbar waren, nämlich

Komet	1889 I	während	971 Tagen,
„	1889 II	„	525 „
„	1889 V	„	555 „

Ueber den letzteren Kometen (Brooks, mit 7 Jahren Umlaufszeit) hat kürzlich Herr Lane Poor in Cambridge (Am.) eine neue Berechnung ausgeführt, indem er auch die letzten Beobachtungen im Winter 1890 bis 1891 hinzuzog. Mit dieser Bahn rechnete er dann rückwärts bis 1886, wo der Komet bekanntlich dem Jupiter sehr nahe gekommen war. Nach Poor's Untersuchung müsste der Komet sogar dicht an der Oberfläche der Planeten vorbeigestreift sein. In der früheren Bahn würde die Umlaufszeit 44⅓ Jahre betragen haben, und zwar seit 1844, wo der Komet sehr nahe bei Saturn gewesen sein muss, der damals die Umlaufszeit sehr bedeutend, vielleicht um 10 Jahre verlängert hat. Dieses Resultat stimmt auffallend mit einer von Schulhof aus einem gewissen theoretischen Satze abgeleiteten Bedingung, wonach die Periode des mit dem Lexell'schen Kometen von 1770 höchst wahrscheinlich identischen Kometen Brooks nach der ersten grossen Störung 1779 etwa 32 Jahre, und seit 1844 nahe 42 Jahre hätte betragen sollen.

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. Felix Müller.

7. October. 1820. Jean Charles Houzeau de la Haye, Astr., in Mons geb. — 1889. Georg Heinrich Bubendey, Math., zu Hamburg †.
8. October. 1647. Christian Severin Longomontanus, Astr., zu Kopenhagen †. — 1730. John Ramsden, Mech., zu Halifax geb. — 1855. Rudolf Eduard Schinz, Ing., zu Dirschau †.
9. October. 1581. Gaspard Bachet de Méziriac, Math., zu Bourg en Bresse geb. — 1704. Johann Andreas v. Segner, Math. u. Phys., zu Pressburg geb. 1801. Antoine de la Rive, Phys., zu Genf geb. — 1807. Giovanni Francesco Malfatti, Math., zu Ferrara †.
10. October. 1617. Bernardino Baldi, Math., zu Urbino † — 1687. Nicolaus I Bernoulli, Math., zu Basel geb. — 1708. David Gregory, Math., zu Oxford †. — 1869. Ludwig Oettinger, Math., zu Freiburg i Br. †.
11. October. 1643. Georg Samuel Dörfel, Astr., zu Plauen geb. — 1705. Guillaume Amontons, Phys., zu Paris †. — 1708. Ehrenfried Walther v. Tschirnhaus, Math., zu Dresden †. 1758. Heinr. Wilh. Olbers, Astr., zu Arbergen geb. — 1852. F. G. M. Eisenstein, Math., zu Berlin †.
12. October. 1740. Thomas Bugge, Math., zu Kopenhagen geb. — 1801. Carl August v. Steinheil, Phys., zu Rappoltsweiler geb. — 1814. Henri Edouard Tresca, Phys., zu Dünkirchen geb.
13. October. 1601. Tycho Brahe, Astr., in Prag †. — 1687. Geminiano Montanari, Math. u. Astr., zu Padua †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 24. October 1891. **No. 43.**

Inhalt.

Astronomie. William Huggins: Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie. (Schluss.) S. 553.

Chemie. R. H. Adie: Ueber den osmotischen Druck von Salzlösungen. S. 557.

Paläontologie. Fritz Frech: Die Korallenfauna der Trias. I. Die Korallen der juvavischen Triasprovinz (Zlambachschichten, Hallstätter Kalke, Rhät). S. 558.

Kleinere Mittheilungen. A. Stanley Williams: Ueber die jüngst entdeckten Flecke auf Saturn. S. 559. — P. Bachmetjew: Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Eisens und Nickels. S. 560. — Just. Chr. Holm: Ueber die Methoden der Reinkultur, und besonders über die Plattenkultur Koch's und die Fehlergrenze dieser Methode. — Emil Chr. Hansen: Was ist die reine Hefe Pasteur's? Eine Experimentaluntersuchung. — Derselbe: Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alkoholfermente. VIII. Ueber die Sporenkeimung bei den Saccharomyceten. S. 561.

Literarisches. H. Karsten: Abbildungen zur Deutschen Flora nebst den ausländischen medicinischen Pflanzen und Ergänzungen für das Studium der Morphologie und Systemkunde. S. 562. — Hofmann: Insectentödtende Pilze mit besonderer Berücksichtigung der „Nonne". S. 563.

Vermischtes. Photographie von Sonnenprotuberanzen. — Abnorme Temperaturen Westeuropas. — Fluorescenz und Absorption. — Die Selbstverstümmelung der Thiere. — Personalien. S. 564.

Astronomische Mittheilungen. S. 564.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 564.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LXV bis LXXII.

Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie mittelst Spectroskopie und Photographie.

Von William Huggins, D.C.L., L.L.D., Ph.D., F.R.S. etc.

(Rede zur Eröffnung der British Association for the Advancement of Science zu Cardiff, August 1891.)

(Schluss.)

Obwohl ich bereits gelegentlich von der unschätzbaren Hülfe gesprochen, welche die Photographie bei einigen Anwenduugen des Spectroskops auf die Himmelskörper geleistet, ist das neue Hülfsmittel, welches die moderne Photographie in die Hand der Astronomen gelegt, so mächtig und hat bereits in den letzten wenig Jahren zu neuen Bereicherungen des Wisseus von so ungeheurer Wichtigkeit geführt, dass es passend erscheint, einige Sätze ganz besonders diesem Gegenstande zu widmen.

Die Photographie ist keine neue Entdeckung, da sie fast ein halbes Jahrhuudert alt ist; es mag Staunen erregen und hat in der That vielleicht die Astronomen etwas gleichgültig gemacht, dass erst in deu allerletzten Jahren jene beträchtlichen Fortschritte in den astronomischen Methoden und Entdeckungen gemacht sind, obwohl der Vorschlag, die Photographie auf die Himmelskörper anzuwenden, von der denkwürdigen Gelegenheit datirt, da Arago 1839, als er der Académie des Sciences die grosse Entdeckung von Niepce und Daguerre mittheilte, vou der Möglichkeit sprach, Bilder von der Sonne nnd dem Monde mittelst des neuen Verfahrens aufzuuehmen.

Die Erklärung hierfür liegt dariu, dass dio früheren photographischen Methoden zum Gebrauch im Observatorium verhältuissmässig ungeeignet waren. Um den älteren Arbeitern iu der astronomischen Photographie, uuter denen Boud, De la Rue, J. W. Draper, Rutherford, Gould eiueu hervorragendeu Platz einnehmuen, gerecht zu werdeu, muss man klar feststelleu, dass dic neuen grossen Erfolge in der astronomischen Photographie nicbt bedingt siud durch grössere Geschicklichkeit, noch in beträcbtlichem Grade durch bessere Instrumente, sonderu durch die sehr grossen Vortheile, welche die moderne Gelatine-Trockenplatte für die Auwendung in der Astronomie besitzt, vor den Methoden von Daguerre, und selbst vor der nassen Collodiumhaut auf Glas, welche zwar ein grosser Fortschritt gegen die Silberplatte war, aber nur wenig Vortheile bot in der Richtung, dem Astronomen eine photographische Fläche in die Hand zu geben, die für seine Zwecke ganz angeeignet war.

Die Bromsilbergelatineplatte kommt, abgesehen von ihrer körnigeu Structur, den Bedürfnissen des Astronomen in allen Punkteu eutgegen. Sie besitzt äusserste Empfindlichkeit, sie ist stets zur Verwen-

dung bereit, sie kann in jede Lage gebracht werden, sie kann Stunden lang exponirt werden, endlich bedarf sie keiner unmittelbaren Entwickelung, und aus diesem Grunde kann sie immer wieder demselben Objecte an verschiedenen Nächten exponirt werden, so dass durch mehrere Einstellungen, je nachdem das Wetter es gestattet, die gesammte Expositionszeit, die für nothwendig erachtet ist, erreicht werden kann.

Ohne die Hülfe der Photographie würde, so bedeutend auch die Hülfsmittel des Genies die optischen und mechanischen Schwierigkeiten der Construction grosser Teleskope überwinden können, der Astronom in letzter Instanz von seinem Auge abhängen. Wir können aber nicht durch fortgesetztes Betrachten ein Object zur Ansicht bringen, das zu schwach leuchtet, um beim ersten und geeignetsten Moment der Sichtbarkeit gesehen zu werden. Hingegen ist das schwächste Licht, das auf die Platte fällt, nicht verloren, sondern wird aufgenommen und andauernd aufgespeichert. Jede Stunde sammelt die Platte 3600 mal die Lichtenergie auf, die sie während der ersten Secunde empfangen. Durch diese Fähigkeit des Anhäufens steigert die photographische Platte gleichsam, fast ohne Grenze, wenn auch nicht in Betreff der Fähigkeit zu trennen, die optischen Mittel, die dem Astronomen zur Verfügung stehen zur Entdeckung und Beobachtung schwacher Objecte.

Zwei Hauptrichtungen mögen hervorgehoben werden, in denen die Photographie dem Astronomen von grossem Nutzen ist. Sie befähigt ihn erstens, in der verhältnissmässig kurzen Zeit einer einzigen Exposition dauernd und mit grosser Genauigkeit zu fixiren die relativen Positionen von Hunderten und selbst Tausenden von Sternen, ebenso die zarten Gestalten der Nebel und anderer Objecte und die Erscheinungen einer vorübergehenden Verfinsterung, Leistungen, die mittelst des Auges und der Hand, wenn überhaupt ausführbar, nur beendet werden können nach einer Aufwendung von sehr viel Zeit und Arbeit. Die Photographie legt es in die Macht des Astronomen, in der kurzen Spanne seines Lebens grosse Werke zu vollenden und in ihre Ausnutzung einzutreten, welche sonst von ihm als ein Erbe der Arbeit den folgenden Generationen übergeben werden müssen.

Der zweite grosse Dienst, den die Photographie leistet, ist nicht einfach eine Hülfe bei den Fähigkeiten, welche der Astronom bereits besitzt. Im Gegentheil; da die Platte Wellenlängen aufzeichnet, welche sowohl zu kurz als zu lang sind, um im Auge das Sehen anzuregen, eröffnet sie ihm neue Gebiete der Erkenntniss in dem infrarothen und dem ultravioletten Theile des Spectrums, welche ohne künstliche Hülfsmittel für immer unbekannt bleiben müssten.

Das gegenwärtige Jahr wird in der Geschichte der Astronomie denkwürdig sein wegen des factischen Anfanges der photographischen Kartirung und Katalogisirung des Himmels, welche ihre Entstehung nahm in einer internationalen Conferenz, die auf Einladung des Directors der Pariser Sternwarte, Admiral Mouchez, 1887 in Paris zusammentrat.

Der Reichthum an Sternen bis hinab zur 9. Grösse auf den Photographien des Kometen von 1882, welche am Cap-Observatorium unter der Leitung von Dr. Gill aufgenommen waren, und die merkwürdigen Sternkarten der Gebrüder Henry, welche zwei Jahre später folgten, setzten die astronomische Welt in Erstaunen. Die grosse Vorzüglichkeit dieser Photographien, welche hauptsächlich von der Vortrefflichkeit der Gelatineplatten herrührte, regte bei diesen Astronomen den Gedanken einer vollständigen Himmelskarte an und liess etwas später in dem Geiste der Pariser Astronomen das grosse Unternehmen einer internationalen Himmelskarte entstehen. Der wirkliche Beginn der Arbeit in diesem Jahre ist in nicht geringem Grade der grossen Energie und dem Tact zu danken, mit welchem der Director der Pariser Sternwarte die Anfangsschritte geleitet hat durch die mannigfachen, delicaten und schwierigen Fragen, welche sich unvermeidlich darbieten bei einem Unternehmen, welches von dem harmonischen Zusammenarbeiten vieler Nationalitäten und von nicht weniger als 18 Sternwarten in allen Theilen der Welt abhängt. Die drei Jahre seit 1887 waren nicht zu lang für die detaillirte Organisation dieser Arbeit, welche mehrere gründliche Voruntersuchungen erfordert hat über specielle Punkte, in denen unsere Kenntniss ungenügend war, und welche geschickt ausgeführt worden sind von den Proff. Vogel und Bakhuyzen, Dr. Trépied, Dr. Scheiner, Dr. Gill, dem Astronomer Royal und Anderen. Zeit war auch erforderlich zur Construction der neuen und besonderen Instrumente.

Die Beschlüsse der Conferenz nehmen in ihrer endgültigen Form die Construction einer grossen photographischen Karte des Himmels in Aussicht mit Expositionen, welche einer Exposition von 40 Minuten in Paris entsprechen, die, wie man erwartet, bis zu den Sternen 14. Grösse hinabreichen wird. Da jede Platte auf 4 Quadratgrade beschränkt sein soll, und da jeder Stern, um mögliche Irrthümer zu vermeiden, auf zwei Platten erscheinen muss, sind über 22000 Photographien erforderlich. Zur genaueren Bestimmung der Positionen der Sterne muss ein Netz mit Linien von 5 mm Abstand vorher durch schwaches Licht auf der Platte erzeugt werden, so dass das Bild des Netzes gleichzeitig mit den Bildern der Sterne erscheint, wenn die Platte entwickelt wird. Dieses grosse Werk ist auf 18 Sternwarten nach ihren Breiten vertheilt, welche mit ähnlichen, obwohl nicht nothwendig von demselben Fabrikanten construirten Instrumenten versehen sind. Die in den britischen Besitzungen und in Taeubaya sind von Sir Howard Grubb angefertigt worden.

Ausser den Platten für die grosse Karte soll eine zweite Reihe von Platten für einen Katalog hergestellt werden mit einer kürzeren Exposition, welche nur Sterne bis 11. Grösse geben wird. Diese Platten sollen nach dem neuesten Beschluss der permanenten Commission möglichst schnell hergestellt werden, obwohl, soweit thunlich, auch Platten für die Karte

daneben aufgenommen werden sollen. Das Photographiren der Platten für den Katalog ist nur der erste Schritt bei dieser Arbeit und liefert nur die Daten für die auszuführenden eingehenden Messungen, welche aber weniger mühsam sind, als wenn man einen ähnlichen Katalog ohne Hülfe der Photographie herstellen wollte.

Bereits hat Dr. Gill mit Unterstützung des Prof. Kopteyn eine vorläufige photographische Durchmusterung des Himmels fast zu Ende gebracht.

Bei einer Exposition, die hinreicht, damit sich die schwächsten Sterne auf der Platte abbilden, gebt die cumulirende Wirkung für die helleren Sterne gleichfalls weiter und erzeugt eine grosse Verbreiterung ihrer Bilder aus optischen und photographischen Gründen. Die Frage, ob es möglich sei, ein Gesetz zu finden, welches die Durchmesser dieser mehr oder weniger überexponirten Bilder mit der relativen Helligkeit der Sterne verknüpft, hat die Aufmerksamkeit vieler Astronomen beschäftigt. Die Antwort wird zweifellos bejahend lauten, obwohl die empirischen Formeln, welche für diesen Zweck jetzt vorgeschlagen worden, von einander abweichen. Capitän Abney schlägt vor, die gesammte photographische Wirkung, welche sowohl die Dichte wie die Grösse umfasst, an dem Hinderniss zu messen, welches das Sternbild dem Licht darbietet.

Eine weitere Frage ist die nach der Beziehung zwischen den photographischen Grössen und den mit dem Auge bestimmten. Die gesehenen Grössen sind der physiologische Ausdruck der Erregung des Auges durch den Theil des Sternlichtes, der sich von Roth bis Blau erstreckt. Die photographischen Grössen hingegen stellen die Erregung der Platte durch einen anderen Theil des Sternbildes dar, nämlich ein wenig unterhalb der Stelle, wo die Macht des Auges im Blau aufhört, bis wo das Licht durch das Glas abgeschnitten, oder bedeutend reducirt ist aus Mangel an passenden Correctionen, wenn ein Refractor benutzt wird. Es ist klar, dass die beiden Anfzeichnungen nach verschiedenen Methoden, in ungleichen Einheiten, von verschiedenen Theilen des Sternlichtes gemacht werden. Bei gewissen farbigen Sternen ist die photographische Helligkeit sehr verschieden von der gesehenen Helligkeit; aber bei allen Sternen können Aenderungen, besonders temporären Charakters, in der photographischen oder sichtbaren Gegend eintreten, ohne begleitet zu sein von ähnlichen Aenderungen in dem anderen Theile des Spectrums. Aus diesen Gründen würde es wünschenswerth erscheinen, dass die beiden Reihen von Grössen unabhängig tabellirt und als einander ergänzend betrachtet werden.

Die Bestimmung der Abstände der Fixsterne aus der geringen scheinbaren Verschiebung ihrer Positionen, wenn sie aus weit getrennten Stellen der Erde in ihrer Bahn betrachtet werden, ist eine der schwierigsten Operationen der Sternwarte. Die grosse Genauigkeit, mit welcher diese kleine Winkelgrösse, nur ein Bruchtheil einer Bogen-Secunde, gemessen werden muss, ist mit dem gewöhnlichen Mikrometer, obwohl die klassischen Arbeiten von Sir Robert Ball mit diesem Instrument gemacht worden sind, eine so delicate Operation, dass ein besonderes Instrument, in welchem die Messungen durch Bewegung der beiden Hälften eines getheilten Objectglases gemacht werden, das bekannte Heliometer, für diesen Zweck eingeführt werden musste und ganz neulich in den geschickten Händen von Dr. Gill und Dr. Elkin unsere Kenntniss in dieser Richtung bedeutend erweitert hat.

Es ist klar, dass die Photographie hier von grossem Nutzen sein kann, wenn wir uns verlassen könnten auf Messungen von Photographien derselben Sterne, die in passenden Zeitintervallen genommen sind. Prof. Pritchard, dem die Ehre gebührt, diesen neuen Weg eröffnet zu haben, hat, unterstützt von seinen Assistenten, durch sorgfältige Untersuchungen bewiesen, dass Messungen von Parallaxen an photographischen Platten sicher gemacht werden können mit den grossen Vorzügen der Musse und der Wiederholung; und er hat bereits nach dieser Methode die Parallaxe von 21 Sternen bestimmt mit einer Genauigkeit, die nicht geringer ist, als die der früher nach rein astronomischen Methoden erhaltenen Werthe.

Die merkwürdigen Erfolge der astronomischen Photographie, welche abhängen von der Fähigkeit der Platten, ein sehr schwaches Licht, das continuirlich wirkt, bei einer Exposition von mehreren Stunden anzuhäufen, verdienen als neue Offenbarung betrachtet zu werden. Ihr erstes Kapitel wurde eröffnet, als im Jahre 1880 Dr. Draper ein Bild vom Orionnebel erhielt; aber ein wichtigerer Fortschritt wurde gemacht, als 1883 Dr. Common durch seine Photographien bisher unbekannte Details und Ausdehnungen dieses Nebels zu unserer Kenntniss brachte. Ein weiteres Erschliessen fand statt im Jahre 1885, als die Gebrüder Henry zum ersten Male in grossem Detail den Spiralnebel zeigten, der von dem hellen Stern Maja in den Plejaden ausgeht, und kurz hernach Nebelstreifen um die anderen Sterne dieser Gruppe. 1886 zeigte Herr Roberts mittelst einer Photographie, welcher eine Exposition von drei Stunden gegeben worden war, dass der ganze Hintergrund dieser Gruppe ein Nebel sei. Im folgenden Jahre hat Herr Roberts für uns die grosse Ausdehnung der Nebelregion, welche das Trapez im Sternbild des Orion umgiebt, mehr als verdoppelt. Durch seine Photographien des grossen Nebels in der Andromeda hat er die wahre Bedeutung der dunklen Canäle gezeigt, welche mit dem Auge gesehen worden sind. Sie sind in Wirklichkeit Räume zwischen sich folgenden Ringen heller Materie, welche fast gerade erschienen waren wegen der Neigung, in der sie zur Erde liegen. Diese hellen Ringe umgehen eine unbegrenzte, centrale, leuchtende Masse. Ich habe bereits von dieser Photographie gesprochen.

Einige neueste Photographien von Herrn Russell zeigen, dass der grosse Spalt in der Milchstrasse im Argus, der für das Auge sternenleer ist, in Wirklich-

keit mit ihuen gleichmässig besetzt ist. Ebenso hat ganz ueulich Herr George Hale die Sonnen-Protuberanzen photographirt mittelst eines Gitters, iudem er die Linien *H* und *K* beuutzte.

Der Himmel ist reich, aber sehr unregelmässig mit Sternen durchwirkt. Die helleren Sterne häufen sich zu wohl bekannten Gruppeu auf einem Hintergrunde, der aus einem Flechtwerk von Strömen und zusammengerollten Windungen besteht mit eingesponuenen Spiralen blasserer Sterne, welche reicher und verworrener werden iu der unregelmässig gespaltenen Zoue der Milchstrasse.

Wir, die wir einen Theil des Gemäldes bilden, können nur eine verzogene und verworrene Zeichnung sehen, hier zusammengehäuft, dort zerstreut, an anderer Stelle übereinander gelagert. Die Gruppirungen, welche von unserer Stellung herrühren, sind gemischt mit denen, welche reell sind.

Können wir voraussetzen, dass jeder leuchtende Punkt keine anderen Beziehungen bat zu deneu in seiner Nähe, wie die zufällig beuachbarten Sandkörner an der Küste, oder die Theilchen des vom Wind getriebeneu Staubes der Wüste? Sicherlich hat jeder Stern von Sirius und Vega bis hinab zu jedem Körnchen des Lichtstaubes der Milchstrasse seine jetzige Stelle in dem Modell des Himmels iufolge der langsameu Entwickelung seiuer Vergaugenheit. Wir sehen ein System von Systemen, denu die allgemeinen Züge der Haufen und Ströme uud Spiralwindungen, welche die allgemeine Zeichuung charakterisiren, wiederholen sich in jedem Theile. Das Ganze ist iu Bewegung, jeder Puukt verändert seine Stellung in jeder Secunde um Meilen, obwohl wegen der uneudlichen Grösse ihrer Abstände vou uns und von einander nur durch die gehäuften Bewegungen vou Jahren und Geucrationen einige kleine Aenderungeu der relativen Lage sich verratheu.

Die Entzifferung dieser wunderbar verwickelten Constitution des Himmels wird zweifellos eiue der Hauptarbeiteu der Astronomie des kommenden Jahrhunderts sein. Der erste Versuch zur Ermittelung der Sonnenbewegung im Raume in Gemeinschaft mit den Bewegungeu der helleren Sterne ist bereits in unser Bereich gezogen durch die spectroskopische Methode der Messuug vou Sternbewegungeu in der Gesichtslinie.

Aus anderen Gebieten häuft sich die Belehrung: aus den Photographien von Haufen und Theilen der Milchstrasse, welche Roberts in unserem Lande, Baruard auf dem Lick-Observatorium und Russell in Sydney gewonnen; aus dem Zählen der Sterne und der Entdeckung ihrer Configuration durch Holden und durch Backhouse; aus dem Kartireu der Milchstrasse mit dem Auge zu Parsonstown; aus den Photographieu der Sternspectra durch Pickeriug in Harvard und Pern, und aus der genauen Portraitirung des Himmels in der grossen internationalen Sternkarte, die dieses Jahr beginnt.

Nur berührt habe ich einige Probleme des neueren Zweiges der Astronomie. Von den vielen anderen, welche unsere Aufmerksamkeit in Anspruch uehmen müssten, wenn die Zeit es erlaubte, will ich folgende nennen. Die Untersuchungen des Earl of Rosse über die Mond-Strahlung und die gleiche Untersuchung, wie betreffs der Sonne, von Langley; die Beobachtungen der Mondwärme mit einem Instrument seiuer eigenen Erfindung durch Herrn Boys, und die Beobachtungen über die Schwaukung der Mondwärme mit seiner Phase durch Herrn Frauk Very; die Entdeckung des ultravioletten Theiles des Wasserstoffspectrums nicht im Laboratorium, soudern an deu Steruen; die Bestätigung dieses Spectrums durch irdischen Wasserstoff zum Theil durch H. W. Vogel und in seiner ganzen vollendeten Form durch Cornu, der ähnliche Reiheu in den ultravioletten Spectren des Aluminium und Thallium fand; die Entdeckung eiuer einfachen Formel für die Wasserstoffreihe durch Balmer; die wichtige Frage über die numerische spectrale Beziehung verschiedener Substanzen, besonders in Zusammenhang mit ihren chemischeu Eigenschafteu; und die weitere Frage in Betreff des Ursprungs der harmouischen und anderen Beziebungen zwischeu den Linien und Liniengruppen der Spectra; über diese Punkte siud Beiträge währeud des verflossenen Jahres geliefert von Rudolf v. Kövesligethy, Ames, Hartley, Deslandres, Rudberg, Grüuwald, Kayser und Runge, Johnstone Stoney und Andoren; die merkwürdige Auwendung der Interferenz-Erscheinungen durch Prof. Michelson zur Bestimmung der Grösse der Bilder von Objecten und der der Lichtvertheilung in ihuen, welche im Teleskop gesehen, einen kleineren Winkel umspannen, als der vou der Lichtwelle in einem Abstande gleich dem Durchmesser des Objectivs umspannte, eine Methode, die nicht alleiu anwendbar ist auf Himmelsobjecte, sondern auch auf Spectrallinieu und andere Frageu der Molecularphysik.

In den älteren Zweigeu war man nicht minder thätig; durch neuere Methoden mit Hülfe von grösseren und sorgfältiger construirten Instrumenteu, durch grössere Verfeinerung der Analyse, ist unsere Keuntniss vermehrt worden, besonders an Präcision und sorgfältiger Genauigkeit.

Die Astronomie, die älteste der Wissenschaften, hat ihre Jugend mehr als erneuert. Zu keiner Zeit in der Vergangenheit, war sie so strahlend von unbeschränktem Streben und Hoffen. Niemals waren ihre Tempel so zahlreich, noch die Menge ihrer Getreuen so gross. Die British Astronomical Association, die sich in diesem Jahre gebildet, zählt bereits fast 600 Mitglieder. Glücklich ist das Loos derer, welche uoch an der Ostseite ihres Lebensmeridians stehen!

Leider sind die ursprüuglichen Gründer der neuen Methoden bereits zurückgetreten — Kirchhoff, Augström, D'Arrest, Secchi, Draper, Becquerel; aber ihre Stelleu sind mehr als ausgefüllt; man schreitet jetzt rascher vorwärts, aber das Ziel ist noch nicht und wird niemals in Sicht kommen.

Seit den Zeiten von Newton hat unsere Kenntniss der Naturerscheinungen wunderbar zugenommen, aber der Mensch fragt, vielleicht jetzt ernster, als damals: Welches ist die letzte Wahrheit hinter der Wirklichkeit der Wahrnehmungen? Sind sie nur die Kieselsteine des Gestades, mit denen wir gespielt haben? Liegt nicht der Ocean der letzten Wirklichkeit und Wahrheit jenseits?

R. H. Adie: Ueber den osmotischen Druck von Salzlösungen. (Journal of the Chemical Society, 1891, Vol. LIX, p. 344.)

Die bereits seit lange bekannten Erscheinungen der Osmose wurden im Jahre 1877 von Pfeffer eingehender, und zwar quantitativ, studirt. Derselbe zeigte, dass diejenigen Erscheinungen, welche an pflanzlichen und thierischen Membranen bisher beobachtet waren, auch hervorgerufen werden konnten, wenn solche „halbdurchlässigen Wände" auf künstlichem Wege hergestellt wurden, indem beispielsweise eine Thonzelle unter geeigneten Bedingungen zuerst in Kupfersulfatlösung und dann in eine Lösung von Ferrocyankalium getaucht und so in ihrem Inneren mit einer Haut von Ferrocyankupfer versehen wurde. Bringt man in einer so hergerichteten Zelle die Lösung eines Salzes oder auch von nicht salzartigen organischen Stoffen, wie z. B. von Zucker, in reines Wasser, so dringt dieses durch die Membran in die Lösung ein, während von dem Gelösten nichts heraus kann. In Folge dessen entsteht in der Zelle ein starker Druck, der an einem mit ihr verbundenen Manometer leicht abgelesen werden kann. Aus den Pfeffer'schen Versuchen hat später van't Hoff berechnet, dass der von einer einprocentigen Zuckerlösung ausgeübte osmotische Druck gleich demjenigen sei, welchen dieselbe Menge Zucker ausüben würde, wenn man sie in dem gleichen Volum, welches die Lösung einnimmt, unzersetzt vergasen könnte. Da ferner nach Pfeffer der osmotische Druck sowohl der Temperatur als auch der Concentration der Lösung proportional zunahm, so konnte van't Hoff, auf diese und andere Thatsachen gestützt, seine Lehre von der Analogie des Gaszustandes und des Zustandes der Stoffe in verdünnter Lösung entwickeln (vgl. Rdsch. III, 113), eine Lehre, welche seitdem sich ja als ungemein fruchtbar erwiesen hat. Zwar konnte ein Theil der Ergebnisse der Pfeffer'schen Versuche auf den ersten Blick dieser Lehre widersprechen; denn wenn für Lösungen auch das Avogadro'sche Gesetz wie für alle Gase Geltung haben sollte, so mussten Lösungen von gleicher molecularer Concentration den gleichen osmotischen Druck ausüben. Verglich man aber den von einer Rohrzuckerlösung ausgeübten Druck mit demjenigen einer Salpeterlösung, so fand man den letzteren fast doppelt so gross als den ersteren; es kann also die Anzahl der selbständigen kleinsten Theilchen in beiden Lösungen nicht die gleiche sein. Da sich ähnliche Unterschiede zwischen Salzen, Säuren und Basen, also von Elektrolyten einerseits und Nichtelektrolyten, wie es ja der Rohrzucker ist, andererseits auch beim Studium der Verhältnisse des Dampfdruckes und des Gefrierpunktes von Lösungen ergaben, so haben Arrhenius und Ostwald die Erklärung dieser Dinge in ihrer elektrolytischen Dissociationstheorie zu geben gesucht, nach welcher in verdünnter Lösung statt der einzelnen Molecüle deren freie Ionen vorhanden sein sollen. Drückt man die Beziehungen der Werthe, welche für den osmotischen Druck, den Dampfdruck oder den Gefrierpunkt von der Theorie gefordert werden, zu den wirklich beobachteten Werthen durch die Formel $M = iM'$ aus, wo M' die ersteren, M die letzteren Werthe bedeutet, so nähert sich der Factor i in der That mit zunehmender Verdünnung sehr der Anzahl Ionen, welche bei der Elektrolyse aus dem betreffenden Leiter entstehen. Die elektrolytische Dissociationstheorie ist freilich bei Weitem noch nicht Allgemeingut der Chemiker; im Gegentheil ist sie heute noch von mancher Seite heftig angegriffen. Darum erscheint es nicht unerwünscht, wenn auf einem für sie grundlegenden Gebiete, dem des osmotischen Druckes, dessen experimentelle Bearbeitung seit den Pfeffer'schen Arbeiten unterblieben ist, neues Beobachtungsmaterial beigebracht wird.

Dieser schwierigen und zeitraubenden Aufgabe hat sich Herr Adie unterzogen. Die von ihm angewandte Methode ist der Pfeffer'schen getreu nachgebildet. Im Inneren einer Thonzelle bringt er eine Membran von Ferrocyankupfer an, verbindet diese Zelle in geeigneter Weise mit einem Manometer und taucht sie, nachdem sie mit einer Salzlösung von bestimmter Concentration gefüllt ist, in reines Wasser. Hat sich der Druck nach geraumer Zeit eingestellt, so wird er abgelesen. Die Untersuchung bezieht sich auf eine grosse Anzahl von einfachen und complexen Salzen der Alkali-, Erdalkali- und Schwermetalle mit anorganischen und organischen Säuren, so dass ein ziemlich vollständiges Bild der diesbezüglichen Verhältnisse vor uns liegt.

Indem Lösungen von verschiedener Concentration (zumeist $^1/_{20}$ bis $^1/_{80}$, aber auch $^1/_{160}$ des Formelgewichtes in Grammen im Liter) in Anwendung kamen, wurde zunächst festgestellt, dass, wenigstens in gewissem Sinne, das Boyle-Mariotte'sche Gesetz auf die untersuchten Lösungen anwendbar war. Trägt man die Concentration als Abscissen, den Druck als Ordinaten in ein Coordinatensystem ein, so erhält man Curven, welche anfänglich schräg ansteigen, dann sich mehr der Horizontalen nähern, um schliesslich wieder steiler anzusteigen. In den höchsten Concentrationen, denen die letzten Theile der Curve entsprechen, sind wohl noch complexe Molecüle vorhanden, während im folgenden Theil nach Ansicht des Verf. diese Molecülcomplexe zwar zerfallen, an ihre Stelle aber gewisse Hydrate treten, bis schliesslich dem ersten Theil der Curve, also den geringsten Concentrationen, eine einfachere Constitution der Lösungen entspricht. Immerhin aber verlaufen die Curven zumeist sehr nahe einer geraden Linie, und es ist,

zumal für die verdünnten Lösungen, die genaue Proportionalität zwischen Druck und Concentration, also auch die Gültigkeit des Boyle-Mariotte'schen Gesetzes als erwiesen anzusehen. Trägt man die unter der Voraussetzung, dass einmal undissociirte Lösung und ein andermal eine elektrolytisch dissociirte Lösung vorläge, für den osmotischen Druck berechneten Werthe in die obigen Coordinatensysteme ein, so findet man, dass die beobachteten Werthe zwischen den aus der Rechnung gefundenen Linien liegen. Ein Zusammenfall von Werthen der Beobachtung mit solchen, welche für dissociirte Lösungen berechnet waren, konnte nicht festgestellt werden, da die Natur der Untersuchung genügend verdünnte Lösungen ausschloss. Immerhin aber konnte constatirt werden, dass die beobachteten Curven rückwärts verlängert, die Linien vollkommener Dissociation schnitten. Der Arrhenius'sche Factor i also ergab sich für verdünnte Lösungen stets grösser als 1; in vielen Fällen näherte er sich sehr dem von der elektrolytischen Dissociationstheorie geforderten Werthe, so dass die Adie'schen Versuche dieselbe nur zu bestätigen geeignet sind, wenn freilich auch der Verf. in der Discussion seiner Resultate obige Theorie zu umgehen sucht, gelegentlich auch bekämpft.

In zweiter Linie wurde das Charles'sche Gesetz (vgl. Rdsch. VI, 415), wenigstens an einem Beispiel als gültig für verdünnte Lösungen nachgewiesen, indem eine solche von Ferrocyankalium bei 17° und bei 54° die dem Gesetz entsprechenden Druckwerthe gab.

An dritter Stelle endlich wurde nachgewiesen, dass auch das Dalton'sche Gesetz der Partialdrucke für Salzlösungen seine Gültigkeit besitzt. Der von einer Mischung mehrerer Salzlösungen ausgeübte osmotische Druck ist gleich der Summe aller von den einzelnen Bestandtheilen allein ausgeübten Partialdrucke. Diese Gesetzmässigkeit erleidet nur in dem Falle eine Ausnahme, dass die beiden in der Lösung vorhandenen Salze ein Doppelsalz zu bilden im Stande sind, wie es z. B. die Alaune thun. Alsdann ist der osmotische Druck ein wenig niedriger als die Summe der Partialdrucke der gelösten Substanzen.

Was die Grösse des osmotischen Druckes anbelangt, so haben sich nur geringe Regelmässigkeiten ergeben; es lässt sich jedoch im Allgemeinen sagen, dass er bei gleicher Basis für diejenigen Säuren höher ist, deren Wanderungsgeschwindigkeit oder deren Affinität die grössere ist. Diese Thatsache, welche im Einklange mit der elektrolytischen Dissociationstheorie steht, gilt jedoch nur für Mineralsäuren. Bei organischen Säuren findet gerade das Umgekehrte statt. Es könnte also hier wohl noch ein bisher nicht mit in Rechnung gezogener Factor sich geltend machen, so dass diese Abweichung vielleicht doch noch ihre Erklärung finden dürfte.

Es ist überhaupt zu bemerken, dass, so dankenswerth und erfolgreich die vorliegenden Versuche gewesen sind, dadurch das Kapitel vom osmotischen Druck noch nicht als geschlossen zu betrachten ist; vielmehr harrt da noch manche Frage ihrer Beantwortung, und manche heute abweichend erscheinende Zahl wird sich bei weiteren Untersuchungen vielleicht noch ändern. Man muss sich die Schwierigkeiten vor Augen führen, welche bei der Untersuchung des osmotischen Druckes dem Forscher auf Schritt und Tritt entgegen treten, und welche eine ganz exacte, einwandsfreie experimentelle Beweisführung oft fast ausgeschlossen erscheinen lassen. Aus diesem Grunde wird eine, wenn auch nur angenäherte Uebereinstimmung der experimentellen Forschung auf dem vorliegenden Gebiete mit den Forderungen der Theorie in vielen Fällen genügen müssen, wo auf anderen Gebieten dieselbe Theorie sich leichter und exacter auf ihre Richtigkeit prüfen lässt; andererseits aber wird man gewissen beobachteten Ausnahmefällen eine allzugrosse Bedeutung auf diesem schwierigen Forschungsgebiete nicht zumessen dürfen.

F.

Fritz Frech: Die Korallenfauna der Trias. I. Die Korallen der juvavischen Triasprovinz (Zlambachschichten, Hallstätter Kalke, Rhät). (Paläontographica, Band XXXVII, S. 1.)

Durch die Forschungen der österreichischen Geologen ist seit längerer Zeit bekannt, dass die anfangs so sehr verkannten triadischen Ablagerungen in den Alpen die zurückgelassenen Spuren eines mächtigen Weltmeeres sind, dem gegenüber das deutsche Triasmeer nur einen unbedeutenden Theil der Erdoberfläche bedeckte. Zur Zeit der mittleren Trias bestand eine mittelbare Verbindung zwischen der deutschen Meeresbucht und dem alpinen Gebiete, aber bei Beginn der oberen Trias wurde der Zusammenhang unterbrochen und das deutsche Meer in einen Binnensee umgewandelt, der sich durch Lothringen und die Schweiz bis in das südliche Frankreich und bis nach Sardinien erstreckte. Zu gleicher Zeit bildeten sich auch in der Gegend der Ostalpen zwei scharf geschiedene Meeresprovinzen heraus. Die mediterrane Provinz umfasste die südlichen und nördlichen Kalkalpen mit Ausnahme des nordöstlichen Theiles und erstreckte sich längs des Nordrandes der Karpathen bis Südrussland. Die Schichten der nach dem alten Namen von Salzburg (Juvavum, Juvavia) so genannten „juvavischen Provinz" haben ihren Hauptvertreter in den bunten Hallstätter Kalken des Salzkammergutes, bilden aber, wie sich aus ihren faunistischen Beziehungen zu der ostindischen Trias (Karakorum-Pass im Himalaya) und dem Vorkommen ähnlicher Thierreste in Kleinasien nachweisen liess, den letzten Ausläufer eines in südöstlicher Richtung gelegenen Weltmeeres. Die beiden Provinzen sind während der Bildungsdauer der unteren Stufe der oberen Trias scharf getrennt, wahrscheinlich durch eine Inselreihe; in der mittleren Stufe tritt eine Mengung der Faunen ein, und die oberste Stufe der Trias, die rhätische, breitet sich in pelagischer Ausbildung über das Gebiet der beiden älteren Meeresprovinzen, wie über die von dem deutschen Binnensee bedeckte Fläche aus.

Die Formationsglieder, aus denen die beschriebenen Korallen des Salzkammergutes stammen, sind von unten nach oben: A. Muschelkalk. B. Obere Trias. 1. Zlambachschichten (untere norische Stufe). 2. Hallstätter Kalke (verschiedene Zonen der norischen und karnischen Stufe). 3. Hauptdolomit (obere Grenze der karnischen Stufe). 4. Kössener Schichten (Rhät). Der Dachsteinkalk umfasst sowohl karnische wie rhätische Zonen, enthält aber meist unbestimmbare Reste.

Die geologischen Ergebnisse der vorliegenden Monographie bestätigen vollkommen die oben (nach einem kleinen Aufsatze Frech's) skizzirten Anschauungen von v. Mojsisovics.

1. Die juvavischen Korallenfaunen des oberen Muschelkalkes, der Zlambachschichten, der karnischen und rhätischen Stufe, zeigen trotz erheblicher stratigraphischer Verschiedenheiten nahe zoologische Verwandtschaft und sind unmittelbar von einander abzuleiten. Die Seltenheit von Korallen in den Hallstätter Kalken erklärt sich durch heterope Verhältnisse, d. h. in dem tiefen Gewässer, aus dem jene Schichten sich niederschlugen, herrschten für Korallen ungünstige Lebensbedingungen. Einzelne Formen gehen fast unverändert vom Muschelkalk bis in das Rhät hinauf (z. B. Astraeomorpha). Im alpinen Rhät lebt eine in ihrem Formenreichthum wesentlich reducirte norische Korallenfauna, deren letzten Ausläufer die Liaskorallen darstellen.

2. Tiefseekorallen fehlen mit alleiniger Ausnahme der eigenthümlichen Heterastridien in der alpinen Trias. Die Riffkorallen der Mergelschichten und der reinen Kalke stimmen fast durchweg überein. Die rasenförmigen Thecosmilien sind die hauptsächlichsten Riffbildner der Triaszeit.

3. Die juvavischen Zlambachschichten haben mit den mediterranen Wengener und Cassianer Bildungen trotz geringer stratigraphischer Verschiedenheiten und räumlicher Nachbarschaft keine einzige Korallenart gemeinsam; eine erhebliche Anzahl von Gattungen oder Familien ist der einen oder anderen Provinz eigenthümlich.

Die Gattung Heterastridium, welche im Uebrigen in der alpinen Trias fehlt, kommt am Karakorum-Pass in Ostindien vor; es bildet diese eigenthümliche Verbreitung einen weiteren Beweis für den Zusammenhang der juvavischen und der indischen Triasprovinz.

Die paläontologischen Ergebnisse sind von hohem Interesse nicht nur für die Stammesgeschichte der Korallen, sondern für phylogenetische Betrachtungen überhaupt. Die Korallenfauna der Trias trägt einen durchaus mesozoischen Charakter; z. B. wurde die sechstheilige Anordnung der Septa bei vielen Arten der Madreporarier mit vollster Deutlichkeit beobachtet. Die Zusammensetzung der Anthozoenfauna entspricht also dem allgemeinen Charakter der Thierwelt. Neben vereinzelten Vorläufern jüngerer Formen (Prographularia, Procyclolites, Heterastridium) finden sich aber auch die letzten Superstiten der paläozoischen Tabulaten (Araeopora, Chaetetes) und der Pterokorallier = Rugosa oder Tetrakoralla (Zaphrentiden, Cyathaxoniden). Hingegen fehlen die Stromatoporiden hier wie im Permocarbon Indiens. Die Gattungen Columnaria, Amplexus und Pinacophyllum nov. gen. bilden eine natürliche, vom Untersilur durch das ganze Palaeozoicum bis in die Trias reichende Reihe. Prographularia ist der Vorläufer von Graphularia. Heterastridium hängt mit Parkeria (und Millepora) zusammen. Die zu den Astraeiden gehörige Gruppe der Stylophyllinen zeigt im Bau der Endothek und der Septaldornen Anklänge an Pterokorallier wie Cystiphyllum und Calostylis, doch liegt wahrscheinlich nur einer jener eigenthümlichen, von Neumayr betonten Fälle vor, wo ähnliche Hartgebilde bei verschiedenen Korallengruppen vorkommen.

Die phylogenetische Entwickelung der Gattungen Stylophyllum und Astraeomorpha bildet eine merkwürdige Ausnahme von der sonst beobachteten Regel der Divergenz ursprünglich verwandter Formen. Eine scharfe Begrenzung z. B. der drei bei Astraeomorpha unterschiedenen Formen ist bei reichem Material nicht möglich. Die Entwickelung der „Arten" ist hier wie bei Stylophyllum in der Weise erfolgt, dass die mittlere Varietät nicht unterdrückt wurde, sondern ihrerseits die extrem ausgebildeten Formen überflügelt hat. In der norischen Stufe zeigen die hierher gehörigen Korallen eine ziemlich beträchtliche Variabilität, während im Rhät nur die Mittelformen übrig geblieben sind.

Die grosse Umwandlung der Anthozoenfauna, so schliesst der Verf. seine wichtige Studie, hat sich vor dem Muschelkalk und nach dem Permocarbon vollzogen. E. Koken.

A. Stanley Williams: Ueber die jüngst entdeckten Flecke auf Saturn. (Astronomische Nachrichten, 1891, Nr. 3051.)

Durch mehrjährige Beobachtungen der Jupiterflecke, deren Durchgang durch den centralen Meridian er 2000 bis 3000 Mal beobachtet hatte, vorbereitet, ging Herr Williams an die Aufgabe, mit einem $6\frac{1}{2}$ zölligen Reflector ähnliche Flecke auf dem Saturn derart zu bestimmen, dass aus ihnen die Rotationsperiode dieses Planeten mit Sicherheit abgeleitet werden könnte. Zuerst, im April, konnte er nichts sehen ausser den dunklen und hellen Streifen am Aequator, welche den Jupiterstreifen so ähnlich sind. Am 3. Mai jedoch erblickte er auf dem dunklen Hauptstreifen einen schwachen, dunklen Fleck, etwa in der Mitte zwischen Centrum und voranschreitendem Rand. Am 7. Mai sah er dann einen hellen Fleck in der hellen Aequatorialzone und nahe vor diesem einen dunklen Fleck in der dunklen Zone. Seitdem hat er jeden Abend mehrere Stunden lang den Saturn beobachtet und die Zeiten, in denen die gesehenen Flecke durch den centralen Meridian gingen, genau verzeichnet. Erst am 30. Mai, als bereits eine ganze Reihe von einander unabhängiger Beobachtungen gemacht war, ging er an eine Vergleichung der einzelnen Beobachtungen und konnte so die Identität einzelner Flecke in mehreren Beobachtungen nachweisen. Die Beobachtungen sind dann bis in den Juli fortgesetzt und im Ganzen etwa 80 Durchgänge von Flecken durch den Centralmeridian beobachtet. Die bisherigen Ermittelungen haben aus diesen Beobachtungen

eine Rotationsperiode der Saturnkugel von 10 h 15,5 m ergeben. Herr Williams wünscht, dass, was bisher noch nicht mit Erfolg geschehen zu sein scheint, auch andere Astronomen an der Beobachtung dieser ungemein schwierigen und zarten Objecte sich betheiligen. Er selbst hofft im kommenden Herbst und Winter unter günstigeren Umständen diese Beobachtungen fortzusetzen und so manchen seiner alten Flecke aufzufinden, wodurch die Sicherheit der Rotationsperiode bedeutend wachsen wird.

P. Bachmetjew: Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften des Eisens und Nickels. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 723.)

Der Zweck der im Nachstehenden mitzutheilenden Versuche wird am besten aus den einleitenden Sätzen der Abhandlung ersehen, welche deshalb hier wiedergegeben werden sollen:

„Durch die Versuche von W. Thomson ist festgestellt worden, dass in einem zur Hälfte durch eine Magnetisirungsspirale magnetisirten Eisendraht beim Erwärmen der Contactstelle zwischen unmagnetisirtem und magnetisirtem Theil von ersterem zu letzterem durch die Contactstelle ein Thermostrom fliesst; bei transversaler Magnetisirung des Eisendrahtes aber fliesst der Strom umgekehrt vom magnetisirten zum nichtmagnetisirten Theile; und wenn die eine Hälfte des Eisendrahtes transversal, die andere longitudinal magnetisirt worden, dann fliesst der Thermostrom von der transversal zur longitudinal magnetisirten Hälfte. Nickel zeigte im letzteren Falle gerade das umgekehrte Verhalten. Diese Versuche wurden von Strouhal und Barus an Eisenstäben mit stärkeren magnetisirenden Kräften bestätigt, wenn auch die thermoelektromotorischen Kräfte stets sehr gering waren."

Ganz analog verhalten sich gespannte und nichtgespannte Eisen- und Nickeldrähte gegen einander. Der bei Erwärmung der Contactstelle zwischen dem gespannten und nichtgespannten Theile erzeugte Thermostrom fliesst in den Eisendrähten von einem gewöhnlichen zu einem gespannten Theile, im Nickel umgekehrt. Da nun nach Joule gewöhnliche Eisendrähte sich beim Magnetisiren verlängern, gedehnte weniger, noch stärker gedehnte sich aber verkürzen, und Nickeldrähte sich umgekehrt verhalten, so lag die Vermuthung nahe, dass der beim Erwärmen der Contactstelle vom unmagnetisirten zum magnetisirten Eisen erzeugte Thermostrom sich beim Dehnen des letzteren bis zu Null vermindern und dann umkehren würde. Herr Bachmetjew hat diese Vermuthung einer experimentellen Prüfung unterzogen.

Ein durch einen Hebel mit bestimmten Gewichten zu spannender, verticaler Eisendraht war oben und unten durch kurze Kupferzwischenstücke mit je einem horizontalen Eisendraht verlöthet; die Enden der horizontalen Drähte tauchten in ein Gefäss von constanter, niedriger Temperatur und waren deshalb mit den Zuleitungen zu einem Galvanometer verbunden. Die untere Löthstelle zwischen horizontalem und verticalem Eisendraht befand sich in Wasser von niedriger Temperatur bezw. Eis, während die obere Löthstelle durch Wasserdampf auf 100° erwärmt wurde. Der bei verschiedenen Spannungen des senkrechten Eisendrahtes entstehende Thermostrom konnte genau gemessen werden. Alle drei Eisendrähte waren nun mit Drahtspiralen umgeben, durch welche magnetisirende Ströme von verschiedener, genau gemessener Intensität geleitet werden konnten, so dass entweder der senkrechte oder die beiden horizontalen Drähte magnetisch wurden; der im senkrechten Drahte erzeugte Magnetismus konnte ferner mittelst einer umhüllenden Inductionsspirale an einem dritten Galvanometer gemessen werden.

Bei dieser Versuchsanordnung braucht der Gang der Versuche nicht weiter näher beschrieben zu werden. Ihre Ergebnisse waren folgende: Zunächst wurde festgestellt, dass der thermoelektrische Strom mit der Magnetisirungskraft wächst, und zwar etwas langsamer als die Quadrate des verschwindenden Magnetismus und direct proportional der Stärke des magnetisirenden Stromes. Waren die Eisendrähte mit verschiedenen Gewichten belastet, während die Stärke des magnetisirenden Stromes constant blieb, so wurde der thermoelektrische Strom in Folge der Magnetisirung mit dem Spannen des Drahtes stark vermindert. Bei dem benutzten Eisendraht von 1,6 mm Durchmesser konnte die Spannung nicht bis zum vollständigen Verschwinden des Stromes gesteigert werden. Als jedoch Herr Bachmetjew die Messungen mit einem Eisendraht von 0,8 mm Durchmesser wiederholte, fand er mit dem magnetisirenden Strome von 92 bei der Spannung 0 g einen Thermostrom von 12 Scalentheilen, bei der Spannung von 4,21 g war der Thermostrom = 0, bei Spannung 8,40 war er = −3 und bei Spannung 0 wieder = 11 Scalentheilen.

Wenn nun an dem dünneren Drahte bei der Dehnung durch 4,2 kg kein Thermostrom durch Magnetisirung entsteht, so muss nach der den Versuchen zu Grunde gelegten Vermuthung derjenige thermoelektrische Strom, welcher durch einfache mechanische Spannung des Drahtes mit demselben Gewichte (4,2 kg) entsteht, der stärkste von allen beim Spannen mit anderen Gewichten entstehenden sein. Der Versuch bestätigte vollkommen diese Consequenz.

Eine Versuchsreihe wurde mit Magnetisirungen der horizontalen Drähte und verschiedenen Spannungen des senkrechten Drahtes ausgeführt. Hier zeigte sich zunächst ein Thermostrom von entgegengesetzter Richtung als in den vorigen Versuchen, bei denen der verticale Draht magnetisirt, die horizontalen nicht magnetisirt waren. Ferner änderten die Spannungen des Drahtes Nichts am durch die Magnetisirung entstandenen Thermostrom, er blieb durch die ganze Versuchsreihe constant, weil jetzt die magnetisirenden Drähte nicht gespannt wurden.

Die bisherigen Versuche, in denen die Magnetisirung des senkrechten Drahtes keinen Thermostrom erzeugte, wenn derselbe durch ein Gewicht von 4,2 kg gespannt wurde, sprachen zu Gunsten der eingangs gemachten Annahme, dass bei einer bestimmten Spannung (hier von 4,2 kg) keine Verlängerung des Drahtes durch den Magnetismus eintrete. Mittelst eines Kohlenmikrophons am verticalen Draht, eines Grove'schen Elementes und eines Telephons wies Herr Bachmetjew noch direct nach, dass, während die Magnetisirung des Drahtes stets einen Ton im Telephon ergab, dieser verschwand, wenn der Draht durch 4,2 kg gespannt wurde; beim Spannen mit 8,4 kg fing er wieder an schwach zu tönen in Folge der magnetischen Verkürzung.

Gleiche Versuche mit einem Nickeldraht ergaben gleichfalls eine Zunahme des thermoelektrischen Stromes mit der Stärke des Magnetisirungsstromes, und eine Abnahme des Einflusses, den die Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften hat, wenn der Nickeldraht immer stärker gespannt wurde.

Herr Bachmetjew zieht aus seinen Versuchen die Consequenz, dass „der Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften von Eisen und Nickelstäben ein rein secundärer ist und durch Aenderungen der Länge, bezw. der Entfernung zwischen den

Molecularmagneten bedingt, nicht aber durch die Magnetisirung als solche, bezw. die blosse relative Lage der Molecüle in der magnetischen Masse erklärt werde; mit anderen Worten, ob die Molecularmagnete in der Masse parallel oder vertical zur Längsaxe des Stabes gerichtet sind, hat an und für sich keinen Einfluss auf die thermoelektrischen Eigenschaften der Masse".

Just. Chr. Holm: Ueber die Methoden der Reinkultur, und besonders über die Plattenkultur Koch's und die Fehlergrenze dieser Methode. (Comptes rendus des travaux du laboratoire de Carlsberg, 1891, Vol. III, p. 1.)

Emil Chr. Hansen: Was ist die reine Hefe Pasteur's? Eine Experimentaluntersuchung. (Ibid., Vol. III, p. 24.)

Derselbe: Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alkoholfermente. VIII. Ueber die Sporenkeimung bei den Saccharomyceten. (Ibid., Vol. III, p. 44.)

Die Methoden der Reinkultur, welcher die Bacteriologie ihre grossen Fortschritte verdankt, sind bekanntlich in neuerer Zeit, zuerst von Pasteur, auch auf die Hefepilze ausgedehnt worden und haben, besonders durch die Bemühungen E. Chr. Hansen's und seiner Genossen am Carlsberg-Laboratorium in Kopenhagen, werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Formen und der Lebensweise dieser wichtigen Pilzgruppe fördern helfen. Hansen ist mit grösserer Consequenz als die früheren Forscher bei der Herstellung der Reinkultur von dem Grundsatze ausgegangen, dass eine Kultur nur dann als rein zu betrachten sei, wenn sie nachweislich von einem einzigen Individuum abstammt. Eine genaue Zählung der in einem Flüssigkeitströpfchen enthaltenen Zellen, die mit einem in quadratische Felderchen eingetheilten Deckglase ausgeführt wird, geht voran. Die Aussaat findet mit einem Volumen statt, das nur eine einzige Zelle enthält. Nachdem die Entwickelung begonnen hat, wird sorgfältig beobachtet, ob dieselbe auch wirklich nur an einer einzigen Stelle im Versuchsballon beginnt. Nur die Kulturen, bei denen letzteres der Fall war, können unbedingt als rein betrachtet werden. Dieses Verfahren ist mit Hefepilzen verhältnissmässig leicht auszuführen, denn diese sind schon bei schwächeren Vergrösserungen sichtbar und daher leichter zu zählen, auch sinken sie in der Nährflüssigkeit (Bierwürze) zu Boden und bleiben unbeweglich liegen. Aus naheliegenden Gründen ist dasselbe Verfahren auf die Bacterien kaum oder gar nicht anwendbar. Für diese bleibt vorläufig Koch's Plattenverfahren das wesentlichste und beste. Dasselbe besteht bekanntlich darin, dass man die die Keime enthaltende Flüssigkeit mit Gelatine versetzt und nach gehörigem Schütteln auf eine Platte ausgiesst. Die durch das Schütteln isolirten Keime werden durch die erstarrende Gelatine fixirt und entwickeln sich zu von einander unabhängigen, also reinen Kolonien. Es kann aber vorkommen, dass die Keime selbst durch starkes Schütteln nicht völlig von einander getrennt werden, und daher sind die nach Koch's Verfahren hergestellten Kolonien nicht immer unbedingt rein. Da es wünschenswerth ist, zu wissen, mit welcher Sicherheit man nach dieser Methode zu Reinkulturen gelangt, so hat Herr Holm es unternommen, die Fehlergrenze des Koch'schen Verfahrens genauer zu bestimmen.

Zu den Versuchen wurden nicht Bacterien, sondern einige der genau bekannten Hefearten, theils einzeln, theils gemischt, verwendet. Die Gelatine mit den Hefezellen wurde auf der Unterseite eines Deckgläschens ausgebreitet und dieses dann in der feuchten Kammer beobachtet. Innerhalb eines markirten Kreises, der dem Gesichtsfelde eines schwachen Objectives entsprach, wurde die Zahl der Hefezellen genau festgestellt und ihre gegenseitige Lage gezeichnet, dann wurde nach Verlauf von 1 bis 2 Tagen die Zahl der Kolonien, welche daraus entstanden waren, ermittelt. Im Allgemeinen war die letztere kleiner als die Zahl der zum Aussprossen gelangten Zellen (die Zahl der nicht keimenden Zellen war von der der ursprünglich vorhandenen subtrahirt worden); im Durchschnitt lieferten 108 aussprossende Zellen 100 Kolonien. Der Grund dafür ist, dass trotz des Schüttelns der Gelatine nicht selten zwei Zellen einander so nahe lagen, dass die aus ihnen hervorgehenden Kolonien zu einer einzigen verschmolzen. Nur in einem unter 23 Fällen, also in 4 bis 5 Proc., waren die Zahlen der keimenden Zellen und der entstandenen Kolonien gleich, letztere also sicher sämmtlich rein. Hieraus schliesst Herr Holm, dass das Koch'sche Verfahren keine absolut befriedigenden Resultate giebt. Zugleich machte Herr Holm die Erfahrung, dass die zu Anfang des Gährungsprocesses entnommenen Hefezellen sich schwieriger von einander trennen lassen als die zu Ende entnommenen. Die Feststellung der Zahl der Zellen, die sich nicht zu Kolonien entwickelt hatten, ergab ferner das Resultat, dass die zu Beginn des Gährungsprocesses entnommenen Hefezellen lebenskräftiger sind, indem nur 4,5 Proc. von ihnen sich nicht entwickelten, während 25,5 Proc. unentwickelt blieben, wenn die Hefe zu Ende der Gährung entnommen war. Dieser Unterschied wird besonders deshalb so auffällig, weil die Gelatine überhaupt für die Hefezellen kein besonders günstiger Nährboden ist; immerhin erwies sich unter verschiedenen Gelatinepräparaten die mit Bierwürze gemischte Gelatine als die zu Kulturen der Hefepilze geeignetste.

In Folge einiger Angriffe gegen die Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit der Hefereinkultur im strengsten Sinne, die Herr Hansen von Seiten der Herren Duclaux und Velten erfahren, hat derselbe die Frage, wie weit nach der älteren Methode von Pasteur Hefereinkulturen zu erzielen seien, einer experimentellen Prüfung unterzogen. Pasteur hatte Reinkulturen der Hefepilze herzustellen versucht, indem er die zu isolirende Art in ihren Lebensbedingungen möglichst begünstigte, während er zugleich die Entwickelung der auszuschliessenden Arten möglichst zu hemmen suchte. Diese Kulturen fanden in einer 10 proc. Saccharoselösung (Rohrzucker) statt, die mit etwas Weinsteinsäure versetzt war; letztere hatte den Zweck, die Entwickelung der Bacterien zu hemmen. Dieses Verfahren hat, wie man von vornherein übersehen kann, die Uebelstände, dass man, um Erfolg zu haben, im Voraus die Lebensbedingungen der einzelnen Hefearten kennen muss, und dass es darüber im Unklaren lässt, ob nicht schliesslich in der erhaltenen Kultur mehrere Arten von nahezu gleichen Lebensbedingungen neben einander vorhanden sind. Die angestellten Versuche gaben über die Unzulänglichkeit desselben noch weiteren Aufschluss. Bei der ersten und zweiten Versuchsreihe verfuhr Herr Hansen folgendermaassen: In drei Kolben, die eine 10 proc. Saccharoselösung mit $^1/_{20}$ Proc. Weinsteinsäure enthielten, wurden nach sorgfältiger Sterilisation gleiche Mengen absoluter Reinkulturen der folgenden Hefepilze eingebracht: In A: Saccharomyces cerevisiae I, S. Pastorianus I, S. Pastorianus III, S. ellipsoideus II. In B: Carlsberg-Unterhefe Nr. I, S. Pastorianus I, S. Pasto-

rianus III, S. ellipsoideus II. In C: Carlsberg-Unterhefe Nr. 1 und 2, S. Pastorianus I und III, S. ellipsoidens II [1]).

Die Hefe stammte bei der ersten Versuchsreihe aus völlig frischen, bei der zweiten aus 10 Tage alten Kulturen. Nachdem die Kolben einen Monat gestanden hatten, wurde von der Hefe eines jeden nach sorfältigem Durchschütteln eine Portion in einen neuen Kolben übertragen, und aus diesem nach einem weiteren Monate wieder eine Portion in einen dritten Kolben. Die nach Ablauf des dritten Monats in letzterem enthaltene Hefe wurde nach einem ziemlich complicirten Verfahren, auf das hier nicht eingegangen werden kann, der Analyse auf die noch lebenden Hefearten unterzogen. Hierbei zeigte sich Saccharomyces ellipsoideus II als die resistenzfähigste Hefe, da sie noch in allen Kolben lebend vorhanden war, während von den anderen Arten sich nur noch S. Pastorianus I und nur in einem Kolben mit Sicherheit auffinden liess. In einer dritten, modificirten Versuchsreihe blieben von Carlsberg-Unterhefe Nr. 1, S. Cerevisiae I und S. Pastorianus III nur übrig S. cerevisiae I und S. Pastorianus III, in einer vierten von S. Pastorianus II und III und S. ellipsoidens II nur S. ellipsoideus II. Das Resultat dieser Versuche ist, dass man nach Pasteur's Methode nicht mit Sicherheit zu Reinkulturen gelangt, denn in drei unter neun Versuchskolben fanden sich am Schlusse zwei Hefearten. In einigen Fällen waren allerdings, wie es schien, alle Hefearten bis auf eine zu Grunde gegangen und demnach eine Reinkultur erzielt; aber man kann den Zeitpunkt nicht mit Sicherheit bestimmen, wann dieses Ergebniss eintritt, und vielleicht, meint Herr Hansen, hätten sich auch in diesen Fällen noch andere Arten ausser der einen nachweisen lassen, wenn die zum Zwecke der Analyse nothwendigen Operationen, namentlich die Mittel zur Auffrischung der Lebenskraft noch lebender, aber geschwächter Zellen in noch erheblich vermehrtem Maasse angewendet worden wären. Insbesondere aber ergehen diese Versuche, dass es meist nicht die erwünschten Hefearten sind, welche schliesslich zurückbleiben.

Noch deutlicher geht dies aus zwei weiteren Versuchsreihen hervor, bei denen in 10 proc. Saccharoselösung mit 4 bezüglich 3,8 proc. Weinsteinsäure edle Hefen (Sacch. cerevisiae I, Carlsberg-Unterhefe und andere) mit krankheiterregenden Hefen (Sacch. Pastorianus I, S. ellipsoideus II) gemischt kultivirt wurden, und zwar in dem Verhältniss, dass bei der ersten Versuchsreihe gleiche Theile beider Hefegruppen eingeführt wurden, bei der zweiten dagegen auf 5 Theile edler Hefe nur 1 Theil krankheiterregender. Nach Beendigung dieser Versuche war in einigen Fällen die ganze Vegetation abgestorben, in den meisten Fällen aber war die krankheiterregende (wilde) Hefe allein zurückgeblieben, oder es hatte ihre Masse gegenüber der der edlen Hefe (Kulturhefe) ganz bedeutend zugenommen und letzere zurückgedrängt. Mag daher immer das Pasteur'sche Verfahren brauchbar sein, um die Hefen von Bacterien zu befreien, so ist es doch nach Hansen's Versuchen auf keinen Fall geeignet, die Brauereihefen von den krankheiterregenden Hefen zu reinigen, die, wie S. Pastorianus I dem Biere einen unangenehmen Geschmack geben oder, wie S. ellipsoideus II, Hefetrübung verursachen. Wirklich reine Hefen herzustellen, bleibt kein anderes Mittel übrig, als, wie es Hansen gefordert und ausgeführt hat, von einer einzigen Zelle auszugehen. Dagegen dürfte die Pasteur'sche Methode berufen sein, bei der Analyse der Brauereihefen eine Rolle zu spielen, indem man durch die Kultur in Saccharoselösung mit Weinsteinsäure die Entwickelung der wilden Hefen fördern und diese daher leichter erkennen und nachweisen kann.

Der dritte Aufsatz ist rein morphologischen Inhaltes. Herr Hansen hat sich die Aufgabe gestellt, die Keimungsgeschichte der Hefepilze genauer zu studiren und zwar dieselbe durch continuirliche Beobachtung an einzelnen Individuen festzustellen. Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich auf Saccharomyces cerevisiae I, S. Ludwigii, eine in den Schleimflüssen der Bäume lebende Hefeart, und die neue Art S. anomalus. Bei der ersten Art können die Sporen in den ersten Stadien der Keimung innerhalb der Mutterzelle soweit anschwellen, dass sie die zwischen ihnen befindliche Substanz zu dünnen Lamellen zusammendrücken, wobei sie selbst eckige Form annehmen, und dass es in einzelnen Fällen sogar zur Bildung wirklicher Scheidewände kommt. Die Wand der Mutterzelle wird sehr gedehnt, sie zerreisst endlich oder löst sich allmälig auf. An beliebigen Stellen der Sporen entstehen dann Sprossungen, oft schon, während jene sich noch in der Mutterzelle befinden; dabei trennen sich die Sporen, oder sie bleiben vereinigt. Nur sehr selten kommt es bei dieser Art vor, dass die Wand zwischen zwei Sporen, nachdem beide bereits Sprossungen getrieben haben, gelöst wird und der Inhalt der Zellen sich mischt; die eine spielt dann der anderen gegenüber die Rolle eines Parasiten. Dagegen ist bei der zweiten der untersuchten Arten, S. Ludwigii, das Phänomen der Fusion zweier Sporen sehr häufig, aber es findet in anderer Weise statt. Es sind hier nämlich nicht die Sporen selbst, sondern die Aussprossungen, welche meist von zwei, nicht selten auch von drei benachbarten Sporen verschmelzen. Sacch. Ludwigii ist ferner noch dadurch besonders ausgezeichnet, dass die Aussprossungen nicht gleich befeartig sind, sondern zunächst eine Art Promycel bilden, und dass erst an diesen die befeartigen Sprossungen entstehen. Die neue dritte Art, S. anomalus, aus einer unreinen bayerischen Brauereihefe gewonnen, zeichnet sich durch die eigenthümliche Form ihrer Sporen aus. Dieselben sind halbkugelförmig und haben am Grunde einen vorspringenden Rand. Scheidewandbildung kommt zwischen ihnen nicht vor. Bei der Keimung schwillt die Spore zunächst an und erzeugt dann an verschiedenen Stellen befeartige Sprossungen. Durch ihre Sporen erinnert diese Art sehr an Endomyces decipiens, die den Hefepilzen nahezustehen scheint. Herr Hansen hat diesen Pilz leider noch nicht zu vergleichenden Untersuchungen erlangen können. H. Klebahn.

[1]) Von Hansen bereits früher isolirte und untersuchte Hefearten, deren Namen noch als provisorische zu betrachten sind.

H. Karsten: Abbildungen zur Deutschen Flora nebst den ausländischen medicinischen Pflanzen und Ergänzungen für das Studium der Morphologie und Systemkunde. Herausgegeben von R. Friedländer & Sohn. (Berlin 1891.)

In 709 Sammelabbildungen (d. h. von denen jede aus mehr oder weniger Einzelfiguren besteht), sind hier viele Gattungen der Deutschen Flora, sowie der officinellen Pflanzen von den niedersten Algen und Pilzen an bis zu den Phanerogamen vorgeführt. Voran ist eine kurze Uebersicht des angewandten Pflanzensystems, die zugleich als sachlicher Inhalt dient, gegeben, während ein alphabetisches Register der abgebildeten Gattungen und Arten das Buch schliesst.

Während von den niederen Kryptogamen bis zu den Laubmoosen aufwärts nur die wichtigsten und dem Verf. besonders interessant erscheinenden Gattungen abgebildet werden konnten, werden von den Gefässkryptogamen an alle Familien der Deutschen Flora, ja nahezu alle Gattungen derselben in klaren Abbildungen vorgeführt. Bei den Abbildungen werden die Pflanze oder Zweige derselben und die genaue Analyse der Blüthen, Früchte und Samen gegeben. Bei den schwierigeren Familien, wie den Gräsern, Umbelliferen, Cruciferen sind nahezu alle Gattungen und viele Arten dargestellt. So bietet dieses Buch ein ausgezeichnetes Hülfsmittel, um in anschaulicher und streng wissenschaftlicher Weise die Charaktere der Familien und Gattungen der deutschen Flora und der Medicinalpflanzen kennen zu lernen. Wir können es daher nur Jedem auf das Wärmste empfehlen als ein ganz vorzügliches Hülfsmittel, sich in die mannigfaltige Formenwelt des Pflanzenreiches einzuführen. Dazu kommt noch der in Hinsicht auf die Fülle des Gebotenen ganz ausserordentlich billige Preis.

Wenn wir von einigen Einzelheiten, wie die Befruchtung der Vaucheria Tovarensis oder die systematische Stellung der Balanophoraceae und Lorantheae u. a. absehen, so haben wir nur noch den einen Wunsch hinzuzufügen, dass in den künftigen Auflagen des Werkes, die hoffentlich bald nöthig sein werden, eine kurze Charakteristik der Abtheilungen, Ordnungen und Familien für den Anfänger hinzugefügt werde, was den grossen Nutzen des Werkes noch recht wesentlich erhöhen würde.

P. Magnus.

Hofmann: Insectentödtende Pilze mit besonderer Berücksichtigung der „Nonne". (Frankfurt a. M. 1891, Pet. Weber.)

In dieser kleinen, 15 Seiten fassenden Schrift giebt der Verf. eine für weitere Kreise verständliche, klar und anschaulich geschriebene und durch 14 (freilich etwas primitive) Original-Holzschnitte erläuterte Uebersicht über die Pilzkrankheiten, welchen die Insecten ausgesetzt sind. Am Schlusse derselben berichtet er über Untersuchungen an pilzkranken Raupen der Nonne, welche ja vorigen Sommer in den Nadelholzbeständen mancher Gebiete Deutschlands so furchtbare Verheerungen angerichtet hat. Er findet, dass die untersuchten Nonnenraupen zum Theil an Flacherie (hervorgerufen durch Spaltpilze), zum Theil an einer Muscardine-ähnlichen Krankheit, hervorgerufen durch eine Botrytis-Art, zu Grunde gegangen sind, und knüpft daran die Hoffnung, dass die in den zahllosen Raupenleichen massenhaft aufgespeicherten Pilzsporen und Spaltpilze die in diesem Jahre erscheinenden Raupen vernichten werden.

F. M.

Vermischtes.

Die Verwendung der Photographie zur Beobachtung der Sonnenprotuberanzen ist zwar bereits 1870 von Herrn Young versucht, aber seitdem bis in die neueste Zeit unbeachtet geblieben, trotzdem in anderen Gebieten der Astronomie der grosse Vortheil, welchen die Photographie bietet, erkannt und seine Ausnutzung angestrebt worden ist. Der Erste, der wieder die Untersuchung der Protuberanzen durch die Photographie unternommen hat, scheint Herr George H. Hale in Chicago gewesen zu sein, der im Augustheft des American Journal of Science schöne Proben von Photographien der Protuberanz-Spectren veröffentlicht, nachdem er die Methode bereits früher in den „Astronomischen Nachrichten" kurz mitgetheilt hatte. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die Protuberanzen, die man nach der Länge der kurzwelligen Linien, *H* und *K*, zeichnet, ganz andere Gestalten und Ausdehnungen zeigen können, als die nach der Linie *C* gemessenen. Herr Hale führt hierfür bereits Beispiele an und ist der Meinung, dass die weissen Protuberanzen, die man bisher nur auf Photographien von Sonnenfinsternissen gesehen hat, durch photospectrographische Untersuchungen des Sonnenrandes ebenso zum Gegenstand täglicher Beobachtungen gemacht werden können, wie man mit dem Spectroskop die früher nur bei Finsternissen sichtbaren Protuberanzen jetzt täglich sieht. Die Photographie wird auch hier das Auge ergänzen (vgl. Deslandres, Rdsch. VI, 534).

Wiederholt hat Herr Lancaster auf die abnormen Temperaturverhältnisse des westlichen Europa in den letzten Jahren aufmerksam gemacht. Jüngst gab er in der Zeitschrift „Ciel et terre" eine Zusammenstellung der Abweichungen der Jahrestemperaturen der fünf Jahre 1886 bis 1890 von der normalen, welche die Erniedrigung der Temperatur, besonders in Frankreich und Deutschland, deutlich erkennen lassen. Nach der beigegebenen Karte liegt das Centrum der Kälteinsel über Nord-Frankreich, dem Süden von Belgien und den westlichen Theilen von Deutschland. Von hier aus nimmt die Temperaturdepression nach allen Seiten hin ziemlich regelmässig ab, bis zu einer fast kreisförmigen Linie von der Abweichung Null, welche ganz Grossbritannien umschliessend, quer durch den südlichen Theil von Schweden verläuft, dann längs der deutsch-russischen Grenze, durch Ungarn, die südlichen Theile Italiens, die Nordküste Afrikas sich hinzieht, um dann nach Durchquerung Spaniens wieder in sich zurückzukehren. In der folgenden Tabelle sind die Stationen nach Gruppen geordnet und es bedeuten: A Nord-Europa, B England, C Nord-Deutschland, D Nord-Frankreich mit Belgien, E Süd-Frankreich mit Spanien, F Süd-Deutschland, G West-Oesterreich, H Ungarn, I Italien, K Russland und L Sibirien.

	1886	1887	1888	1889	1890
A	1,1	1,1	— 0,7	1,7	1,8
B	— 0,6	— 0,1	— 0,5	0,2	— 0,2
C	— 0,6	— 0,9	— 1,6	— 0,6	— 0,5
D	— 1,1	— 1,9	— 1,4	— 0,9	— 1,1
E	— 1,0	— 1,6	— 1,6	— 1,0	— 1,0
F	— 0,5	— 1,9	— 1,7	— 1,3	— 1,6
G	0,1	— 0,8	— 0,9	— 0,3	— 0,4
H	— 0,2	— 0,6	— 1,0	— 0,2	— 0,0
I	0,3	— 0,2	— 0,5	— 0,7	— 0,8
K	0,5	0,9	— 1,7	0,4	1,1
L	— 1,0	— 0,4	— 0,8	— 1,8	— 1,8

Die letzte Gruppe, Sibirien, zeigt gleichfalls die Temperaturdepression. Herr Lancaster meint, dass zwischen der Wärmedepression in Sibirien und im westlichen Europa wohl ein Zusammenhang bestehe. (Meteorol. Zeitschr., 1891, S. 239.)

Durch Beobachtung von Fluorescenz- und Absorptionserscheinungen einer Reihe von Lösungen war Herr Walter zu dem Schluss gekommen, dass die untersuchten Substanzen (fluoresceïnsaures Ammoniak, Magdalaroth und rothes Blutlaugensalz) in concentrirten Lösungen Molecülgruppen bilden, welche nicht fluoresciren, und bei fortschreitender Verdünnung in fluorescirende, besondere Absorption zeigende Einzelmolecüle zerfallen (vgl. Rdsch. IV, 211). Herr W. Böhlendorff hat diese Angabe, dass die Verdünnung einen Zerfall und damit eine Aenderung der Absorption der gelösten Substanzen bedinge, einer Prüfung unterzogen, indem er bei seinen Versuchen dafür Sorge trug, dass bei fortschreitender Verdünnung die Zahl der absorbirenden Molecüle dieselbe bliebe. Je verdünnter die Lösung der obengenannten drei Substanzen gemacht wurde, desto dicker wählte er die Schicht, welche vom Lichte durchstrahlt wurde. Das Resultat dieser Messungen war dann ein ganz anderes, als es Herr Walter gefunden hatte; die Absorption blieb, selbst innerhalb weiter Grenzen der Concentration, stets dieselbe. Dass Herr Walter andere Resultate erhalten, lag daran, dass bei ihm die Schichtdicke stets die gleiche war und bei fortschreitender Verdünnung die Intensität des Lichtes so stark zunahm, dass die Stellen schwacher Absorption nicht mehr wahrnehmbar waren; die scheinbare Aenderung der Absorption war daher nur eine physiologische, und ein Zerfall der Molecüle bei fortschreitender Verdünnung ist nicht erwiesen. Auch das Auftreten der Fluorescenz in den verdünnten Lösungen zwingt nicht zur Annahme eines Molecülzerfalles, da die Abnahme der Fluorescenz in den concentrirten Lösungen nach E. Wiedemann durch eine Dämpfung der Schwingungen der fluorescirenden Molecüle durch die Nachbarmolecüle erklärt werden kann. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 784.)

Ueber die Selbstverstümmelung der Thiere giebt Herr Joh. Frenzel eine allgemeine Uebersicht der verschiedenen Thierklassen, in denen diese Erscheinung beobachtet wird, von den Protozoen an bis hinauf zu den Wirbelthieren. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit der Zusammenfassung zu erheben, bespricht der Verf. die verschiedenen Formen, unter denen dieses, theils als willkürlich, theils als reflectorisch gedeutete Phänomen auftritt, und gelangt auf Grund einer kritischen Sichtung sowohl von den Beobachtungen wie von Erfahrungen, die er selbst an verschiedenen Arthropoden Argentiniens gesammelt, zu nachstehendem Ergebniss: Fassen wir unsere Kenntnisse von der Selbstverstümmelung noch einmal zusammen, so finden wir sie erstens weit verbreitet im Thierreich. Sie centralisirt sich ferner mehr oder weniger auf bestimmte präformirte Stellen des Körpers und seiner Anhänge, und sie beruht schliesslich nicht auf einer einfachen Muskelthätigkeit, sondern verlangt zu ihrer Erklärung die Kenntniss von Ursachen und Einrichtungen, die uns vorläufig noch verborgen sind. (Pflüger's Archiv für Physiologie, 1891, Bd. L, S. 191.)

Am 11. September starb zu Versailles der Hydrauliker P. P. Boileau, correspondirendes Mitglied der Pariser Akademie im Alter von 80 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Im December 1891 werden die Maxima folgender veränderlichen Sterne vom Miratypus zu beobachten sein:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
7. Dec.	*T* Monocerotis	6.	$6^h\ 19.4^m$	$+\ 7^0\ 9'$	27 Tage
7. „	*T* Aquarii . .	7.	20 44.2	— 5 33	203 „
21. „	*V* Bootis . . .	7.	14 25.4	+39 20	266 „
23. „	*R* Draconis . .	7.	16 33.1	+66 59	246 „
26. „	*U* Monocerotis	6.	7 25.6	— 9 33	45 „
31. „	*R* Vulpeculae	8.	20 59.5	+23 23	137 „

Folgende Minima von Veränderlichen vom Algoltypus werden im December für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Dec.	*R* Canis maj.	9h	56m	16. Dec.		*δ* Librae	17h	50m
1. „	*U* Cephei	11	2	18.	„	Algol	9	24
2. „	*R* Canis maj.	13	12	18.	„	*R* Canis maj.	10	52
2. „	*δ* Librae	18	41	19.	„	*R* Canis maj.	14	8
3. „	*R* Canis maj.	16	28	20.	„	*U* Coronae	11	49
6. „	*U* Cephei	10	41	20.	„	*R* Canis maj.	17	24
6. „	*U* Coronae	16	24	21.	„	Algol	6	13
9. „	*R* Canis maj.	8	46	21.	„	*U* Cephei	9	40
9. „	*δ* Librae	18	16	23.	„	*δ* Librae	17	24
10. „	*R* Canis maj.	12	2	26.	„	*U* Cephei	9	20
11. „	*U* Cephei	10	21	26.	„	*R* Canis maj.	9	42
11. „	*R* Canis maj.	15	18	27.	„	*R* Canis maj.	12	58
12. „	Algol	15	46	28.	„	*R* Canis maj.	16	14
13. „	*U* Coronae	14	6	30.	„	*δ* Librae	16	58
15. „	Algol	12	35	31.	„	*U* Cephei	9	0
16. „	*U* Cephei	10	1					

A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

14. October. 1687. Robert Simson, Math., zu Kirtonhall geb. — **1767.** Nic. Theod. de Saussure, Phys., zu Genf geb. — **1801.** Jos. Ant. Ferd. Plateau, Phys., zu Brüssel geb. — **1831.** Jean Louis Pons, Astr., zu Florenz †.

15. October. 1583. Einführung des gregorianischen Kalenders in d. röm.-kath. Staaten. — **1608.** Evang. Torricelli, Phys., zu Piancaldoni geb. — **1763.** Joh. Georg Tralles, Phys., zu Hamburg geb. — **1837.** Leo Konigsberger, Math., zu Posen geb.

16. October. 1612. Anton Densing, Astr., zu Amsterdam geb. — **1795.** Joh. Sam. Traugott Gehler, Phys., zu Leipzig †.

17. October. 1757. René Ant. Ferchault de Réaumur, Phys., zu Bermondière †. — **1887.** Gust. Rob. Kirchhoff, Phys., zu Berlin †. — **1887.** Eduard Luther, Astr., zu Königsberg i. P. †.

18. October. 1789. William Herschel entdeckt den 4. Saturnssatelliten. — **1802.** Domenico Chelini, Math., zu Cagnano geb. — **1810.** Reinhold Hoppe, Math., zu Nannburg geb. — **1822.** Beginn der ersten Versammlung deutsch. Naturforscher zu Leipzig. — **1845.** Jacques Dominique de Cassini, Astr., zu Thury †.

19. October. 1726. Daniel Melanderhjelm, Astr., zu Stockholm geb. — **1875.** Charles Wheatstone, Phys., zu London †.

20. October. 1632. Sir Christoph Wren, Math., zu East Knoyle geb. — **1868.** Norman Lockyer beob. mittelst d. Spectroskops die erste Protuberanz.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Hierzu eine Beilage von T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz) in Leipzig.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 31. October 1891. **No. 44.**

Inhalt.

Meteorologie. W. J. van Bebber: Die Bestimmung der Lufttemperatur. S. 565.

Physik. O. Knoblauch: Absorptionsspectralanalyse sehr verdünnter Lösungen. S. 567.

Botanik. R. v. Wettstein: Die Omorika-Fichte, Picea Omorica. (Panč.) S. 569.

Kleinere Mittheilungen. J. Scheiner: Photometrische Untersuchungen über die Sternphotographien. S. 571. — R. W. Wood jr.: Verbrennung von Gasstrahlen unter Druck. S. 572. — A. Daubrée: Transport und Ausfliessen von Gesteinen unter der Einwirkung von Gasen unter hohen Drucken. S. 572. — M. C. Piepers: Beobachtungen über die Flüge von Schmetterlingen in Niederländisch-Ost-Indien und Betrachtungen über die wahrscheinliche Natur des Phänomens. S. 573. — Peter Netschajeff: Ueber die Bedeutung der Leukocyten bei Infection des Organismus durch Bacterien. S. 574. — Th. Schlösing fils: Ueber die in den Ackerböden enthaltene Atmosphäre. S. 574.

Literarisches. Willy Hergesell: Ueber die Formel von G. G. Stokes zur Berechnung regionaler Abweichungen des Geoids vom Normalsphäroid. S. 574.

Vermischtes. Lothstörungen am Schweizer Jura. — Absorption und Lichtempfindlichkeit der Eosinfarbstoffe. — Die Süsswasser-Peridineen. — Personalien. S. 575.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 576.

Astronomische Mittheilungen. S. 576.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 576.

Die Bestimmung der Lufttemperatur.

Von Professor Dr. W. J. van Bebber.

Die Frage der Lufttemperatur-Messung ist erst in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten eingehend untersucht und erörtert worden, so von Hazen, Aitken, Stow, Ssaweljew u. A., in neuester Zeit insbesondere von Köppen, Sprung und Wild. Die wahre Lufttemperatur ist nicht gerade diejenige, welche ein im Schatten aufgehängtes Thermometer zeigt, sondern vielmehr jene, welche die Luft an irgend einer Stelle der Atmosphäre besitzt, frei von jeglicher Beeinflussung durch die Strahlung anderer Körper. Ist bei gleichförmiger und dicker Wolkendecke und frischer Brise die Temperatur längere Zeit gleichförmig geblieben, so kann man annehmen, dass alle Oberflächen der in die Luft hineinragenden Körper dieselbe Temperatur zeigen. Wird nun die Wolkendecke zerrissen und fallen die Sonnenstrahlen auf die Erdoberfläche, so wird das thermische Gleichgewicht rasch gestört und die Oberflächen der Körper nehmen jetzt Temperaturen an, welche über jenen der Luft liegen, wobei der Grad der Erwärmung von der Lage gegen die Sonnenstrahlung, die Windrichtung und von der Fähigkeit der Oberflächen, die Wärme aufzunehmen, fortzuleiten und an sich zu halten, und dann von der Grösse der Oberfläche abhängt. Durch diese Strahlungseinflüsse werden unsere Thermometerangaben in grösserem oder geringerem Maasse gefälscht, und es wird sich nun nur noch darum handeln, eine möglichst grosse Annäherung an die wirklichen Verhältnisse zu erzielen.

Bei der Bestimmung der Lufttemperatur für meteorologische Zwecke handelt es sich um die Lösung zweier Aufgaben, nämlich die wirkliche Temperatur der das Thermometergefäss umspülenden Luft zu bestimmen, insbesondere die Strahlungseinflüsse möglichst auszuschliessen, und dann diejenige Luft dem Thermometer zuzuführen, deren Temperatur man messen will. Nach den Ausführungen von Köppen[1]) hängt die Abweichung der Temperatur eines von Strahlungseinflüssen getroffenen Thermometers hauptsächlich ab von der Temperatur der umgebenden Luft, von der optischen Natur der Thermometer-Flüssigkeit, von der Dicke (Leitung und Absorption) der Glashülle, von der Grösse des Gefässes und von der Geschwindigkeit der Luft. Bei sehr dünner Glashülle verhalten sich die Quecksilberthermometer nahezu wie blanke Metallkörper, d. h. sie zeigen geringe Absorption für Strahlen aller Art, während Alkoholthermometer die stark brechbaren Strahlen meist durchlassen, dagegen Strahlen grösserer Wellenlänge absorbiren. Der Strahlungsfehler ist bei Thermometern gleicher Art um so kleiner, je kleiner das Gefäss und je grösser die Geschwindigkeit der Luftbewegung ist.

Die Beobachtung und Bestimmung des Strahlungsfehlers ist ausserordentlich schwierig, indessen können

[1]) Vgl. Aus dem Archiv der Seewarte, Jahr. 1887, Nr. 2, Köppen: Ueber die Bestimmung der Lufttemperatur und des Luftdruckes, I. Abhandlung.

wir annehmen, dass die Angaben der Thermometer von der wirklichen Temperatur nur unwesentlich abweichen können, wenn bei verschiedener Luftbewegung und bei verschiedenen Absorptionsfähigkeiten die Lufttemperatur dieselbe bleibt. Eine Beschirmung der Thermometer gegen die Strahlung, welche genau die Temperatur der umgebenden Luft hätte, würde jeden Strahlungsfehler beseitigen, auch der Einfluss der Luftbewegung fällt in diesem Falle weg. Eine solche Beschirmung herzustellen, ist aber nicht möglich, vielmehr wird jeder Schirm durch directe und indirecte Strahlung beeinflusst und durch denselben die Wärme aufgespeichert, wodurch die Angaben der Thermometer verringert oder vergrössert und die Aenderungen ihrer Temperatur gegen die der Lufttemperatur verlangsamt werden; ausserdem wird durch den Schirm die Luftbewegung gehindert. Jedenfalls wären kleinere Schirme, welche nur die Thermometergefässe umhüllen, die Skalen aber frei herausragen lassen, von Vortheil, um so mehr, als sie auch eine bequeme und scharfe Ablesung gestatten; indessen können grössere Schirme mit Vortheil auch so construirt werden, dass sie eine gute Ventilation des centralen Raumes gestatten.

„Als die zu suchende „klimatische Temperatur" dürfen wir die Temperatur bezeichnen, welche sich bei vollständiger Mischung der Luft der betreffenden Schicht aus einem gewissen Landstrich ergeben würde und sich bei starker Luftbewegung, wenn keine verticale Bewegungen hinzukommen, auch wirklich mehr oder weniger nahe ergieht. Um die klimatische Temperatur richtig zu ergeben, muss die Umgebung des Thermometers dem vorherrschenden Charakter des Landes entsprechen, und die Gegend auf 1 km im Umkreis ein Abbild dessen sein, was die nächsten — sagen wir — 50 km im Umkreis darbieten. Wenn also die ganze Gegend bebuscht ist, werden auch Gebüsche in der Nähe der Thermometeraufstellung durchaus zulässig sein, während die Anbringung der Thermometer in einem künstlich gezogenen Dickicht in einem sonst baumlosen Lande keine ganz richtige Vorstellung von dem Klima jener Gegend zu geben vermag." Die Temperatur der der Strahlung ausgesetzten Oberflächen in der untersten Luftschicht, die für uns am wichtigsten ist, wird gegen die Lufttemperatur im Laufe des Tages erhöht und während der Nacht in geringerem Maasse erniedrigt.

Gegenwärtig sind hauptsächlich zwei Aufstellungen im Gebrauch, nämlich Jalousieschirme an der Nordwand eines Gebäudes (gewöhnlich an einem Fenster) und Holzgehäuse (Hütten), welche frei der Sonnenstrahlung ausgesetzt sind. Während bei der ersten Aufstellung die Extreme abgestumpft werden und die mittlere Temperatur erniedrigt wird, vergrössert die andere die tägliche Schwankung bei dünnwandigem Gehäuse und verzögert dieselbe bei massigem Gehäuse, wobei das Tagesmittel um etwas erhöht wird.

Umfassende vergleichende Beobachtungen an verschiedenen Thermometer-Aufstellungen hat im vorigen Jahre Sprung zu Gr. Lichterfelde bei Berlin angestellt und die Ergebnisse in einem ausführlichen Berichte veröffentlicht [1]). Es handelte sich hier darum, die am zweckmässigsten erscheinende Aufstellung festzustellen und, wenn möglich, beim Preuss. Meteorologischen Institute zur allgemeinen Einführung zu bringen. Zur Vergleichung kamen folgende Aufstellungen: 1. Fensteraufstellungen: Zinkblechgehäuse mit Vorrichtung der Selbstöffnung beim Heranziehen an das Fenster; durch die Durchbrechungen des doppelten Zinkmantels hat die Luft möglichst freien Zutritt; die alte preussische Aufstellung, freie Aufstellung, 15 bis 25 cm vom Fenster entfernt. 2. Hüttenanfstellung, der Sonneustrahlung ausgesetzt, mit Jalousievorrichtungen: Wild'sche Hütte, etwa 1 m³ Inhalt, in der Mitte mit Zinkblechgehäuse, Thermometer 3,2 m über dem Erdboden; englische Hütte (Rauminhalt 45 × 45 × 35 cm); französische Hütte mit doppeltem Dache und umhängbarem Bretterschirm zur Abhaltung der Sonne, Thermometer 1,5 m über dem Boden. Ausserdem wurde auch ein Schleuderthermometer zu den Beobachtungen benutzt.

Es ergab sich bei dieser Untersuchung, dass die Angaben der Hütten- und Fenster-Aufstellungen „systematische Abweichungen zeigen, die wohl noch stärker hervortreten müssen, wenn die Gebäude, vor deren Fenstern sich die Instrumente befinden, noch grösser und minder günstig construirt sind". Indessen geben in einem Stationsnetze die Hütten, welche frei aufgestellt sind und also den ganzen Tag von der Sonne beschienen werden können, durchaus vergleichbare Zahlen (insbesondere englische Hütten), wogegen bei der Fensteraufstellung die Grösse, die Orientirung und die Art der Verwendung des Gehändes, selbst bei sonst freier Lage, Einflüsse äussern werden. In der Praxis stehen indessen der allgemeinen Einführung der Hütten oft grosse Schwierigkeiten entgegen; denn die Hütten verlangen eine vollkommen freie Aufstellung, wie sie an den meisten Stationen nicht möglich ist, dann stellen sie bei einigermaassen grösseren Entfernungen erhebliche Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Beobachter, sodass oft die Gefahr minder sorgfältiger Beobachtungen zu befürchten ist.

Bei dieser Untersuchung, bei welcher die Annahme gemacht wurde, dass das Mittel aus allen verschiedenen (6) Hauptaufstellungen der wahren Lufttemperatur sehr nahe gleichkomme, zeigte es sich auch, dass die alte preussische Aufstellung (freie Aufstellung in einer Entfernung von 15 bis 25 cm am Fenster der Nordwand) sehr gute Resultate lieferte. Auch die Angaben des Schleuderthermometers wichen von dem Mittelwerthe aller Anfstellungen nur sehr wenig ab.

Eine weitere Untersuchung über diesen Gegenstand ist in neuerer Zeit von Wild [2]) veröffentlicht

[1]) Vgl. Abhandlungen des königl. Preuss. Meteorol. Institutes, Bd. I, Nr. 2, Sprung: Bericht über vergleichende Beobachtungen an verschiedenen Thermometer-Aufstellungen zu Gr. Lichterfelde bei Berlin, Berlin 1890.

[2]) Vgl. Repert. für. Meteor., Bd. XIV, Nr. 9, Wild: „Ueber den Einfluss der Aufstellung auf die Angaben der

worden und zwar von der Annahme ausgehend, dass die von ihm eonstruirte Hütte (Normalhütte) mit Ventilation geeignet sei, die wahre Lufttemperatur anzugeben, wie es von Wild auch sehr wahrscheinlich gemacht wird. Dabei ist indessen nothwendig, dass diese Ventilation eine kräftige sei (etwa 5 m Luftgeschwindigkeit in der Secunde an heiteren ruhigen Sommertagen); ist dieses nicht der Fall, so sind die Angaben zur Tageszeit zu hoch (im Sommer um durchschnittlich 0,5° C.), zur Nachzeit zu niedrig (um durchschnittlich 0,1° C.). Ein frei aufgehängtes, nur gegen die directe Sonnenstrahlung geschütztes Thermometer zeigte in den Sommermonaten Schwankungen der Tagestemperatur, welche im Sommer diejenige der wahren Lufttemperatur um etwas mehr als 1° C. übertrafen. Wurde einem im Schatten befindlichen Thermometer mit blanker Glasoberfläche Luft zugeführt, welche eine Bewegungs-Geschwindigkeit von 5 m pro Secunde hatte, so wurden die Abweichungen von der wahren Lufttemperatur um den halben Werth verringert. Umgiebt man das Thermometergefäss mit einer polirten Goldschicht, so werden hierdurch die Strahlungseinflüsse bedeutend kleiner gemacht. Aus Allem geht hervor, dass es kaum eine Thermometeranstellung geben dürfte, welche ohne eine kräftige Ventilation die wahre Temperatur der Luft an der betreffenden Stelle anzeigen wird.

In geringer Entfernung von der Erdoberfläche ist die Temperatur am Tage ziemlich erheblich höher, in der Nacht ziemlich erheblich niedriger, als die eigentliche Lufttemperatur, weshalb derartige Aufstellungen zur Ermittelung der Lufttemperatur zu verwerfen sind.

Schliesslich möchten wir noch das von Assmann construirte Aspirationspsychrometer kurz erwähnen, welches die wahre Lufttemperatur richtig angeben dürfte und welches sich insbesondere auch zu Reisezwecken ganz vorzüglich eignet. Durch eine Aspirationsvorrichtung wird den Thermometern, welche von einer engen Hülle polirten Metalles umschlossen sind, ein kräftiger Luftstrom zugeführt, so dass hierdurch jeder Strahlungs-Einfluss beseitigt wird. Dieses Instrument ist für Ermittelung der wahren Lufttemperatur sehr empfehlenswerth.

O. Knoblauch: Absorptionsspectralanalyse sehr verdünnter Lösungen. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 738.)

Der Einfluss der Concentration einer Lösung auf das Absorptionsspectrum ist bisher nur selten messend verfolgt worden; nur vereinzelte Arbeiten beschäftigten sich mit der Untersuchung, ob neben der Zahl der absorbirenden Molecüle auch der Grad ihrer Vertheilung im Lösungsmittel auf die Helligkeit und den Charakter des Spectrums von Einfluss sei. „Und doch", so führt Herr Knoblauch aus, „ist diese Frage von besonderem Interesse, namentlich wenn die Verdünnung der Lösungen bis zu möglichst weiten Grenzen ausgedehnt wird. Denn der Grad der Vertheilung der Molecüle übertrifft in den verdünnten Lösungen vielfach bei weitem denjenigen im Gaszustande unter Atmosphärendruck, und es werden in ihnen daher die Eigenschaften des absorbirten Molecüles besonders deutlich zum Ausdruck kommen. Durch die experimentelle Bestimmung der Absorption der verdünnten Lösungen ist also gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, weitere Schlüsse über die in den Molecülen wirksamen Kräfte zu ziehen".

Von diesem Gesichtspunkte aus hat Verfasser eine Reihe von Körpern spectralanalytisch untersucht, deren Concentrationsunterschiede möglichst weit gewählt waren; es wurden z. B. Lösungen mit einander verglichen, deren Concentration sich wie 18000 : 1 verhielten. Die Intensität des durch eine absorbirende Lösung hindurchgehenden Lichtes hängt bei einer bestimmten Temperatur von der Wellenlänge, von der Concentration der Lösung und von der Dicke der Schicht ab. Wenn nun die Veränderung der Concentration nur eine veränderte Vertheilung der gelösten Substanz innerhalb des Lösungsmittels zur Folge hat, ohne gleichzeitig die Beschaffenheit der gelösten Molecüle zu beeinflussen, so wird eine Vergrösserung der Concentration keine andere Rolle spielen, als eine Vergrösserung der Schichtdicke und die Aenderung der Lichtintensität einer bestimmten Wellenlänge ist einfach der Concentration proportional. Wenn hingegen die Aenderung der Concentration nicht nur die Vertheilung sondern auch die Beschaffenheit der Molecüle verändert, dann wird die Abhängigkeit der Helligkeit des durchgegangenen Lichtes von der Concentration eine complicirte Function. Eine Entscheidung zwischen diesen beiden Möglichkeiten, von denen die erstere das bekannte Beer'sche Absorptionsgesetz ist, zu treffen, war der Hauptzweck der vorliegenden Untersuchung.

Mittelst photometrischer Messungen war das Beer'sche Gesetz durch eine ganze Reihe von Forschern geprüft und innerhalb nicht allzuweiter Concentrationsgrenzen bestätigt gefunden, so dass man auf dasselbe die Calorimetrie begründet hat, nach welcher man aus der Intensitätsabnahme für Licht bestimmter Wellenlänge unter sonst gleichen Verhältnissen die Concentration bestimmt. Wenn auch Abweichungen von dem Gesetze auf photometrischem Wege von einzelnen Beobachtern gefunden worden, so war die Gültigkeit desselben doch in keiner Weise erschüttert. Zuverlässiger und genauer lässt sich nun dieses Gesetz durch die Spectralanalyse prüfen, indem man in den Absorptionsspectren verschiedener Concentration einer gelösten Substanz entweder die Grenze der totalen Absorption, oder die Lage und Breite eines Absorptionsstreifens bestimmt. Wählt man die Concentration so, dass ihre Verringerung durch eine entsprechende Vermehrung der absorbirenden Schichtdicke compensirt wird, dass also der Lichtstrahl in den verschiedenen Lösungen die gleiche Menge absorbirender Molecüle trifft, dann muss bei der Gültigkeit des Beer'schen Gesetzes, das Absorp-

Thermometer und Bestimmung der Lufttemperatur. Petersburg 1891.

tionsspectrum in beiden Fällen das gleiche sein, während Abweichungen von diesem Gesetze sich durch Verschiebung der Grenzen der totalen Absorption oder der Absorptionsstreifen werden zu erkennen geben. Prüft man nun, bis zu welcher Verdünnungsgrenze das Beer'sche Gesetz seine Gültigkeit behält, so erfährt man, wann und wo chemische oder physikalische Aenderungen bei fortschreitender Verdünnung auftreten, und man hat so ein Mittel, die Concentration der Lösungen zu bestimmen.

Bekanntlich ist in neuester Zeit von Arrhenius eine grosse Reihe von Erscheinungen, welche stark verdünnte Lösungen darbieten, durch die Annahme erklärt worden, dass die gelösten Molecüle in ihre Ionen zerfallen sind. Eine Prüfung dieser Dissociationshypothese an den Erscheinungen der Absorption in Lösungen ist bisher noch nicht durchgeführt, sie ist gleichwohl leicht möglich, besonders durch Untersuchung verdünnter Lösungen solcher Salze, welche grosse Absorptionscoëfficienten besitzen. Ausgeschlossen von dieser Untersuchung müssen aber Substanzen werden, bei denen in den verdünnten Lösungen Hydratbildung oder eine Hydrolyse stattfindet, bei denen also Aenderungen der Absorption bei starker Verdünnung nicht nur durch fortschreitende Dissociation, sondern auch durch die chemische Veränderung der Lösung erklärt werden könnten.

Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass das Absorptionsspectrum einer 8 m dicken Schicht der verdünnten Lösung einer bestimmten Lösung mit dem Absorptionsspectrum einer 0,12 bis 1,8 cm dicken Schicht concentrirter Lösung verglichen wurde. Die verdünnte Lösung war in drei mit planparallelen Glasplatten verschlossenen Röhren von bezw. 3 m und 2 m Länge eingeschlossen, durch welche die durch eine Linse parallel gemachten Strahlen einer elektrischen Bogenlampe hindurch zu einem drehbaren Spectroskop gelangten; ein Theil der Lichtstrahlen wurde durch eine geneigte Glasplatte zwischen Linse und Röhre nach einem Spiegel reflectirt, der sie zu einem vor dem drehbaren Spectroskoptische befindlichen Troge sandte, in welchem die concentrirte Lösung sich befand. Es konnten so unmittelbar nach einander, durch einfache Drehung des Spectroskops, bald das Absorptionsspectrum der durch die langen Röhren mit verdünnter Lösung hindurchgegangenen Strahlen, bald das der Strahlen beobachtet werden, welche durch den schmalen Trog mit concentrirter Lösung hindurchgegangen waren; die Grenzen der totalen Absorptionen und die Lage und Breite der Absorptionsstreifen wurden jedes Mal mittelst der Frannhofer'schen Linien bestimmt. Um die Verdünnungen möglichst weit treiben zu können (die Vertheilung der Salzmolecüle in der Lösung konnte mit der der Gase verglichen werden und entsprach in einzelnen Fällen der Vertheilung der Gase in der Volumeinheit bei einem Drucke von $^1/_{3800000}$ Atmosphären), musste für die concentrirte Lösung eine möglichst kleine Schichtdicke genommen werden, welche aber doch das der gelösten Substanz eigenthümliche Absorptionsspectrum erkennen liess. Als Lösungsmittel diente ausschliesslich Wasser.

Untersucht wurden in erster Reihe die Absorptionsspectra von Wasser, Pikrinsäure, Kaliumchromat, Kaliumbichromat, Kaliumferricyanid und Kupfersulfat. Das Wasser zeigte eine Absorption am rothen Ende des Spectrums nebst zwei Streifen, und dieses Absorptionsspectrum trat in den verdünnten Lösungen sämmtlicher untersuchter Substanzen deutlich hervor, falls es nicht durch die Absorption der gelösten Substanz überdeckt wurde. Die übrigen Körper zeigten eine einseitige Absorption, welche bei Pikrinsäure, Kaliumferricyanid und Kupfersulfat selbst innerhalb weiter Concentrationsgrenzen keine Veränderung des Spectrums erkennen liess. Das Kaliumchromat und -bichromat ergaben eine Verschiebung der Absorptionsgrenze, welche auf eine chemische Einwirkung des Wassers in den stark verdünnten Lösungen, auf die Ausscheidung freier Chromsäure, zurückzuführen war.

Eine zweite Gruppe bildeten die Chromsalze: Chromchlorid, schwefelsaures, salpetersaures, essigsaures, oxalsaures Chromoxyd, Chromalaun und oxalsaures Chromoxydkali. Diese Lösungen ergaben Absorption am rothen Ende und einen charakteristischen Absorptionsstreifen, welcher bis zu starker Verdünnung in keinem einzigen Falle eine Verschiebung erfuhr; vielmehr liess sich stets auch in der verdünnten Lösung noch die für jedes Salz charakteristische Lage des Streifens erkennen.

Sodann wurden drei Uransalze untersucht, welche zwei charakteristische Absorptionsstreifen und einen dritten innerhalb der violetten Absorption zeigten. Das Uranylnitrat, -acetat und -chlorid liessen selbst in den stark verdünnten Lösungen stets die charakteristische Lage der beiden ersten nach dem Roth zu gelegenen Absorptionsstreifen erkennen.

Die letzte Klasse von Körpern waren Eosinsalze, welche in zwei Gruppen, die der Leichtmetalle und die der Schwermetalle zerfallen; diese Salze und zwar: Natrium-Eosin, Kalium-Eosin, Eosin, Eosinsilber, Aluminium-Eosin und Kupfer-Eosin wurden nicht allein in den verschiedenen Concentrationen unter einander, sondern auch ein Salz der einen mit einem Salz der anderen Gruppe verglichen, und ergaben folgende Resultate: 1. Natrium- und Kaliumeosin besitzen in concentrirten Lösungen, etwas oberhalb der Concentration 1 g im Liter, ein anderes Absorptionsspectrum als in verdünnten Lösungen. 2. Unterhalb dieser Concentration hat die Verdünnung bei diesen beiden und ebenso bei den übrigen Salzen keine Veränderung des Spectrums zur Folge. 3. Unterhalb der Concentration 1 g in 1 Liter hat der für die Eosinsalze charakteristische, intensive Absorptionsstreifen für die Salze derselben Gruppe nahezu die gleiche, für die beiden jedoch eine verschiedene Lage. 4. Selbst in den äussersten Verdünnungen zeigt das Spectrum keines einzigen Salzes das Bestreben in dasjenige eines Salzes der anderen Gruppe überzugehen.

Vergleichen wir nun diese Beobachtungsergebnisse mit den Folgerungen der Dissociationshypothese von

Arrhenius, so gelangen wir zu nachstehenden Schlüssen. Wenn, wie Arrhenius annimmt, die Lösungen von Elektrolyten in ihre Ionen zerfallen und zwar um so mehr, je stärker die Verdünnung ist, so dass bei unendlicher Verdünnung alle Molecüle in ihre Ionen zerfallen sind, dann muss die Absorption der concentrirten Lösungen, in denen vorzugsweise die Molecüle zur Wirkung gelangen, eine andere sein, als die in den stark verdünnten Lösungen, da hier die Absorption durch die Ionen hervorgerufen wird. Ferner aber muss, als Consequenz dieser Annahme, bei hinreichender Verdünnung das Absorptionsspectrum verschiedener Salze desselben gefärbten Metalles, bezw. derselben gefärbten Säure, das gleiche werden, vorausgesetzt, dass in den dissociirten Lösungen der betreffenden Salze die Absorption durch das gleiche Ion ausgeübt wird.

Diese Consequenzen werden von den Versuchsergebnissen nicht bestätigt. Bei einer Reihe der untersuchten Salze, deren Verdünnung einen Grad erreicht hatte, dass durch die elektrische Leitungsfähigkeit eine bereits weit fortgeschrittene Dissociation nachgewiesen war, wurde noch keine Aenderung des Absorptionsspectrums gegen das der concentrirten Lösung beobachtet. Bei den Eosinsalzen andererseits war die Verdünnung so stark, dass erst in Millionen von Litern 1 Grammäquivalent des gelösten Salzes enthalten war, so dass nach der Hypothese eine vollkommene Dissociation der gelösten Molecüle anzunehmen war und die verschiedenen Eosinsalze das gleiche Absorptionsspectrum besitzen müssten. Gleichwohl war dies nicht der Fall; vielmehr besass selbst in den verdünnten Lösungen das Absorptionsspectrum bei den Salzen der Leichtmetalle eine andere Lage als bei denjenigen der Schwermetalle.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich schliesslich in folgende drei Sätze zusammenfassen: „1. Das Beer'sche Absorptionsgesetz besitzt für Lösungen mancher Salze innerhalb sehr weiter Concentrationsintervalle Gültigkeit; es zeigte sich bestätigt, selbst wenn der dem Salzgehalt entsprechende Gasdruck von $^1/_{3800000}$ Atmosphären bis zu 25 Atmosphären anstieg. (Die scheinbaren Abweichungen von dem Gesetze sind auf chemische und physikalische Aenderungen der Lösungen zurückzuführen.) 2. Die Unterschiede im Absorptionsspectrum der Salze eines Metalles mit verschiedenen Säuren oder einer Säure mit verschiedenen Metallen bleiben selbst in sehr verdünnten Lösungen bestehen. 3. Die beiden Folgerungen, welche sich aus der Dissociationshypothese von Herrn Arrhenius für die Absorptionsspectra ergeben, zeigen sich durch die Beobachtungen nicht bestätigt."

R. v. Wettstein: Die Omorika-Fichte, Picea Omorica (Panč.). Eine monographische Studie. (Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., 1890, Bd. XCIX, Abth. I, S. 503.)

Die Omorikafichte ist einer der interessantesten Bäume der europäischen Flora. Seitdem Professor Pancic sie 1876 bei Zaovina und Rastiste im südwestlichen Serbien entdeckte, war sie bis zum vorigen Jahre nur noch an zwei anderen Punkten jenes Gebietes beobachtet worden; ausserdem war ihr Vorkommen in Ostbosnien wahrscheinlich geworden, und endlich lag eine ganz zweifelhafte Angabe über ihr Auftreten in Montenegro vor. Durch eine Reise, die Herr v. Wettstein im Sommer vorigen Jahres behufs Studiums der Verbreitung des Baumes nach Ostbosnien unternahm, wurde das Vorkommen des Baumes daselbst bestätigt. Das Verbreitungsgebiet des Baumes in Serbien und Bosnien, wie es Herr v. Wettstein festgestellt hat, erstreckt sich nunmehr von 44° 1′ bis 43° 35′ nördl. Br. und von 19° 50′ bis 18° 50′ östl. L. v. Gr. Ferner sind auch aus dem Rhodope-Gebirge bei Bellova (Südbulgarien) Stämme der Omorikafichte vor einiger Zeit nach Deutschland gelangt. Dieses zweite bekannte Verbreitungsgebiet liegt bei 42° 10′ nördl. Br. und 24° östl. L. Wenn auch bei der Aehnlichkeit der genannten Gebiete mit den ihnen benachbarten die bezeichneten Verbreitungsgrenzen noch eine (nicht bedeutende) Erweiterung erfahren werden, so bleibt doch das beschränkte Vorkommen unseres Baumes eine sehr auffallende Erscheinung.

Die Omorikafichte ist ein Baum von bedeutender Höhe mit graugrüner Benadelung, streng geradem, verhältnissmässig dünnem, bis weit hinauf unbeästetem Stamm und eigenthümlich schmaler, pyramidenförmiger Krone. Durch diese Eigenschaften ist sie schon von weitem leicht von den umgebenden Fichten und Tannen zu unterscheiden. Bei 100 bis 120jährigen Bäumen fand Verfasser folgende Maasszahlen: Stammhöhe: 32 bis 42 m; Stammdicke am Grunde: 60 bis 70 cm; Länge vom Boden bis zum untersten noch lebenden Aste: 14 bis 18 m.

Um genau die systematische Stellung der Omorikafichte zu ermitteln und so eine sichere Unterlage für die Beurtheilung der Rolle zu gewinnen, welche der Baum in der europäischen Flora spielt, hat Herr v. Wettstein neben der makroskopischen eine sorgfältige anatomische Untersuchung des Stammes und der Blätter vorgenommen. Er gelangt auf Grund derselben zu dem Schluss, dass Picea Omorica einer im östlichen Asien und westlichen Amerika einheimischen Artenreihe angehöre, und dass sie in dieser Reihe den mongolisch-japanischen Arten P. Ajanensis und P. Glehnii am nächsten stehe. Dieses Ergebniss stimmt mit den Ansichten, welche Alexander Braun und Willkomm geäussert haben, völlig überein. Ausserdem aber zeigte ein eingehend durchgeführter Vergleich mit der gemeinen Fichte (P. excelsa), dass beide Bäume im morphologischen Bau ihrer Organe einander häufig sehr nahe kommen, und dass auch die anatomische Structur eine weitgehende Uebereinstimmung zeigt. Hierdurch wird ein genetischer Zusammenhang beider wahrscheinlich.

Die so merkwürdig beschränkte Verbreitung der Omorikafichte über zwei, wenige Stunden weite Gebiete im Südosten Europas liesse sich auf zweierlei Weise erklären. Entweder durch die Annahme,

dass die Art am Orte ihres heutigen Vorkommens aus einer verwandten Species, etwa der gemeinen Fichte, entstanden sei und sich nicht weiter zu verbreiten vermochte, oder durch die Voraussetzung, dass sie einstmals eine grössere Verbreitung besass und heute im Aussterben begriffen sei. Gegen die erste Annahme spricht die Unwahrscheinlichkeit einer sprungweisen Entwickelung, die in diesem Falle stattgefunden haben müsste, die Unerklärlichkeit der Beschränkung auf ein so kleines Gebiet, während die benachbarten Länderstrecken eine weitere Verbreitung wohl zugelassen hätten u. a. m. Dagegen wird die zweite Annahme durch eine Reihe von Gründen gestützt. Zunächst ist der Name Omora oder Omorika über ganz Serbien, Bosnien, Montenegro und die angrenzenden Gebiete heute noch verbreitet, und es ist daher höchst wahrscheinlich, dass in nicht zu lange entschwundener Zeit die Art noch auf dem ganzen angedeuteten Areal vorgekommen ist. In Folge irrationeller Waldwirthschaft ist in Serbien manche früher verbreitete Art jetzt dort selten geworden, z. B. Pinus nigra, Abies alba, Corylus Colurna, lauter in Gesellschaft der P. Omorica vorkommende Arten. Aehnlich hat es sich gewiss auch vor der Occupation in Bosnien verhalten, mit Ausnahme von Ostbosnien, wo die schwierigen Verkehrswege die Ausrottung der Wälder hinderten und wo sich darum heute noch die ursprüngliche Flora findet.

Ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der zweiten Annahme ist das Vorkommen unseres Baumes in zwei getrennten Gebieten. Denn es ist nicht anzunehmen, dass die Samen von Bosnien nach Bulgarien oder umgekehrt vertragen sein sollten, dazu sind sie zu gross und schwer, auch ist die Richtung gerade die der seltensten Winde.

Endlich drittens macht Picea Omorica ganz den Eindruck einer wenig lebenskräftigen Pflanze. Sie ist in ihrem Vorkommen beschränkt auf Abhänge, wo ihr der Concurrenzkampf mit den nicht zu zahlreichen anderen Bäumen leicht ist; in den Hochwäldern der Plateaus ist sie nur vereinzelt. Auch ist die Zahl junger Pflanzen auffallend gering.

Die Omorikafichte ist mithin als eine im Aussterben begriffene Art anzusehen, welche heute auf die Reste ihres ehemaligen Verbreitungsgebietes beschränkt ist. Nunmehr ergiebt sich auch die Erklärung für die oben erwähnte systematische Verwandtschaft unseres Baumes mit ostasiatischen Arten. Es ist nämlich erstens eine Thatsache, dass die tertiäre Flora Mitteleuropas besonders die spät tertiäre, deutliche Beziehungen zur recenten ostasiatisch-nordamerikanischen Flora aufweist. Auch auf die tertiäre ostasiatische Flora erstrecken sich diese Beziehungen. Zweitens fand Herr v. Wettstein in der interglacialen Höttinger Breccie (Nordalpen) die Reste einer Fichtenform von denen die eine der P. Omorica auffallend ähnlich ist; und Conwentz beschreibt unter den Coniferenresten des Bernsteins eine Fichte, (Picea Engleri), welche die grösste Aehnlichkeit mit der oben erwähnten, der Omorikafichte verwandten Picea Ajanensis aus Japan hat. Drittens weist Verf. nach, dass auch andere jetzt lebende Pflanzen Europas systematische Beziehungen zu ostasiatischen oder westamerikanischen Arten zeigen, während sie selbst in Europa kleine Verbreitungsgebiete bewohnen und in der Flora des betreffenden Gebietes ganz isolirt dastehen (z. B. Taxus, Abies, Pinus [Section Strobus], Veratrum album, Paris, Epipactis palustris, Asarum, Fagus, Paeonia u. a. m.).

Auf Grund dieser Thatsachen gelangt Herr v. Wettstein hinsichtlich der Geschichte des Baumes zu folgendem Ergebniss:

Picea Omorica gehört einem Typus an, der im Tertiär in Mitteleuropa verbreitet war und von hier bis nach Ostasien und an die heutige Westküste Nordamerikas sich erstreckte. Eine der tertiären Arten ist Picea Engleri, welche Theil nahm an der Zusammensetzung der Bernsteinwälder und deren Harz als Bernstein erhalten ist. Die bedeutenden klimatischen Veränderungen, welche am Ende der Tertiärzeit durch Vergletscherung eines grossen Theiles von Europa einerseits, durch die Aenderungen in der Configuration des Festlandes andererseits, und endlich durch das Auftreten des osteuropäischen Steppengebietes hervorgerufen wurden, bewirkten ein Aussterben des tertiären Typus in Nord- und Mitteleuropa, wie in Nord- und Centralasien; als Reste desselben findet sich heute noch Picea Omorica im südöstlichen Europa, Picea Ajanensis und einige ihr nahestehende Arten in Ostasien, P. Sitkaensis im westlichen Nordamerika.

Endlich erörtert Verf. noch die Frage, warum sich P. Omorica gerade in dem heute von ihr bewohnten Gebiet erhalten konnte.

In der Eiszeit wurde die Vegetation der Alpen auf die östlichen, südlichen und westlichen Ränder des Gebirges zurückgedrängt. Picea Omorica dürfte am Süd- und Westrande der Alpen kaum vorgekommen sein, da die klimatischen Verhältnisse vor der Eiszeit diesen ausgesprochenen Gebirgsbaum dort nicht zugelassen hätten. Diese Fichte konnte sich daher nur in einem Gebirgsstreifen erhalten, der sich am Ostabhange der Alpen von Niederösterreich durch Steiermark, Westungarn, Krain, Kroatien und Slavonien in die Balkanhalbinsel erstreckte. In diesem Gebiet fand eine directe allgemeine Vergletscherung nicht statt; eine zu bedeutende Herabminderung der Temperatur dürfte durch das nicht fernab liegende Mittelmeergebiet, sowie durch die sich östlich davon ausbildenden pannonischen Steppen verhindert worden sein. Nach der ersten Eiszeit kann P. Omorica wieder in die Alpen eingerückt sein, denn wie wir oben gesehen haben, kam sie (oder eine ähnliche Art) in interglacialer Zeit in den nördlichen Alpen vor. Die erneute Vergletscherung machte aber dann ihrem Vorkommen in den Alpen definitiv ein Ende; „sie starb hier aus und machte einer anderen, an die neuen Verhältnisse besser angepassten Art, Platz, der Picea excelsa, welche sich vielleicht schon früher aus ihr herausgebildet hatte“. In dem oben bezeichneten Gebiet, östlich der Alpen, fand die Omorikafichte zum zweiten Male eine

Zufluchtsstätte. Ihre heutige geringe Verbreitung daselbst ist zum Theil durch die Thätigkeit des Menschen herbeigeführt worden.

Zum Belege für die Richtigkeit dieser Anschauungen führt Verf. eine Reihe von Pflanzen an, deren heutige Verbreitung darauf schliessen lässt, dass sie die Schicksale der Omorikafichte getheilt haben. Für mehrere derselben, wie für Castanea sativa und Pinus nigra Arn. ist schon der Beweis erbracht worden, dass sie als Reste der mittelenropäischen Tertiärflora anzusehen sind; auch lässt sich für zahlreiche Species nachweisen, dass sie bei geringer systematischer Verwandtschaft mit europäischen Arten deutlich Beziehungen zur ostasiatischen und nordamerikanischen Flora zeigen.

Von den fünf lithographischen Tafeln, welche Herr v. Wettstein seiner Arbeit beigegeben hat, enthält die erste ein nach der Natur aufgenommenes Landschaftsbild mit Picea Omorica; auf der zweiten sind Zweige und Zapfen des Baumes in schöner farbiger Ausführung dargestellt, und die drei letzten bringen morphologische und anatomische Einzelheiten.

F. M.

J. Scheiner: Photometrische Untersuchungen über die Sternphotographien. (Comptes rendus de la réunion du comité international permanent en 1891.)

Bei der Herstellung der photographischen Himmelskarte und des zugehörenden Sternkataloges besteht die Absicht, nicht bloss die Oerter der Sterne den photographischen Platten zu entnehmen, sondern auch die Helligkeitsgrössen. Est ist bekannt, dass die Sterne auf den Platten um so grössere Scheibchen erzeugen, je heller sie sind und je länger die Expositionszeit ist, und es handelt sich nun darum, theoretisch und praktisch die Beziehungen zwischen diesen drei Grössen zu ermitteln. Die Aufgabe kann aber zunächst nur unter folgenden Einschränkungen bearbeitet werden: 1) Die Vergleichssterne, deren Helligkeit anderweitig bestimmt ist und welche zur Ableitung der Reductionsformel dienen sollen, müssen der I. Spectralklasse angehören; rothe Sterne mit Absorptionsspectren wirken photopraphisch zu schwach. 2) Die Grössendifferenzen dürfen nicht mehr als sechs Grössenklassen betragen. 3) Man darf die gefundenen Formeln nur als Interpolationsformeln ansehen, denen eine physikalische Bedeutung nicht zukommt.

Allerdings muss ja in letzterer Hinsicht ein Gesetz bestehen. Denn je intensiver ein Sternlicht ist und je länger es wirkt, desto mehr von der lichtempfindlichen Substanz muss zersetzt werden. Indessen findet die Schwärzung nicht direct statt, sondern nach Herrn Scheiner's Annahme durch innere Reflexion an den einzelnen Partikeln des Chlor- oder Bromsilbers; denn da das vom Objectiv erzeugte Sternbildchen einen scheinbaren Durchmesser von höchsteus einer Bogensecunde besitzt und bei sorgfältiger Regulirung des Fernrohruhrwerkes stets dieselbe Stelle der Platte trifft, kann die Vergrösserung des Sternscheibchens mit wachsender Zeit nur durch indirecte Belichtung erfolgen; nur die Mitte des Scheibchens wird direct geschwärzt.

So wurde bald die einfachste, aufgestellte Formel $i.t$ = constant (d. h. Intensität mal Aufnahmedauer sei constant) als ungenau erkannt; das Sternscheibchen wird nicht über gewisse Grenzen wachsen, mag auch Intensität oder Expositionszeit recht beträchtlich zunehmen. Eine Ergänzung jener Formel führt auf das von Herrn Max Wolf in Heidelberg empirisch abgeleitete logarithmische Gesetz, dass nämlich auf einer gegebenen Platte die Differenzen der Sterndurchmesser proportional sind den Differenzen der Logarithmen der Intensitäten, und dass bei verschiedenen Aufnahmen auf gleichempfindlichen Platten die Durchmesser desselben Sternes im Verhältniss der Logarithmen der Expositionszeiten stehen:

$$\text{also } \alpha\,(D_1 - D_2) = \log J_1 - \log J_2$$

(für verschiedene Sterne auf derselben Aufnahme),

$$\text{und } \beta\,(D_1 - D_2) = \log t_1 - \log t_2$$

(für denselben Stern auf verschiedenen Aufnahmen).

Aber auch diese Formeln gelten nur innerhalb von 5 bis 6 Grössenklassen und das Gleiche muss von Charlier's Formel $m = a - b \log D$ (m = Grösse, a und b Constante) gesagt werden. Herr Scheiner hält es daher für das Rationellste, die Beziehungen zwischen den Grössen und den photographischen Sterndurchmessern auf graphischem Wege zu ermitteln. Andererseits braucht man sich aber auch nicht allzu streuge an die optischen Grössen zu halten, man könnte ebenso wohl eine der besseren Formeln als maassgebend betrachten und zur Katalogisirung benutzen.

Die vom Fernrohrobjective erzeugte Focalfläche ist keine vollkommene Ebene; es fallen daher in Folge dieser „sphärischen Aberration" die reellen Bilder der einzelnen Sterne nicht genau in die Ebene der photographischen Platte und die Sternscheibchen in der Mitte und gegen die Ränder der Platte erhalten auch bei gleichen Sterngrössen verschiedene Durchmesser; auf diese Abweichung ist besondere Rücksicht zu nehmen, da man sonst die Grössen falsch bestimmt. Zwar tritt die Vergrösserung fast nur in radialer Richtung auf der Platte ein, es ist aber der Genauigkeit wegen nöthig, die Durchmesser in zwei zu einander senkrechten Richtungen zu messen, so dass die beschriebene Vergrösserung auf alle Fälle die Messungen beeinflussen muss.

Auch die Unruhe der Luft bewirkt eine Vergrösserung der Sternscheibchen, was leicht zu begreifen ist, da alsdann das eigentliche Bild des Sternes nicht auf denselben Punkt, sondern abwechselnd auf alle Punkte einer kleinen Fläche fällt. Natürlich wird man auch bei schlechter Luftbeschaffenheit, wo die chemische Wirkung des Sternlichtes weniger concentrirt ist, nicht so schwache Sterne photographiren können, als bei guter Luft. Herr Scheiner findet in der That, dass man bei 24 Secunden Expositionszeit mit dem 33 cm-Refractor zu Potsdam Sterne bis 9,4. Grösse auf den Platten messen und solche 10. Grösse noch eben erkennen kann; bei unruhiger Luft geht die Leistungsfähigkeit um eine ganze Grössenklasse zurück.

Das wichtigste, gänzlich unerwartete Resultat, zu welchem der Verfasser gelangt, betrifft den Nachweis der Unrichtigkeit der bisher stets gemachten Annahme, dass man, um Sterne von einer Grössenklasse mehr zu photographiren, die Expositionszeit $2\frac{1}{2}$ mal zu verlängern habe, weil sich eben auch die Intensitäten zweier aufeinander folgenden Grössen nahe wie $2\frac{1}{2} : 1$ verhalten. Nun zeigen aber die Versuche von Herrn Scheiner, dass man bei der genannten Verlängerung der Aufnahmedauer nur um $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Grössen weiter kommt, ein Ergebniss von grosser praktischer Tragweite. Man wird nämlich nicht, wie man bisher erwartete, die Sterne der Grösse 13,5 in etwa 16 Minuten (mit den 33 cm-Refractoren) aufnehmen können, sondern zu diesem Behufe 3 bis 8 Stunden exponiren müssen. Bei der Complicirtheit der in diesen Versuchen eine Rolle spielenden chemischen und physikalischen Kräfte vermag der Verf. aber eine bestimmte Aeusserung über die Ursache dieses

unerwarteten Ergebnisses nicht zu thun, spricht vielmehr die Hoffnung aus, dass man dieser bedeutungsvollen Frage durch eingehende Untersuchungen näher treten möge. A. Berberich.

R. W. Wood jr.: Verbrennung von Gasstrahlen unter Druck. (American Journal of Science, 1891, Ser. 3, Vol. XLI, p. 477.)

Jeder, der einen brennenden Strahl von Aetherdampf beobachtet hat, wird bemerkt haben, dass mit zunehmendem Drucke die Flamme sich allmälig von der Mündung des Dampfrohres entfernt, in der Luft hin und her tanzt, und wenn der Druck eine bestimmte Grenze überstiegen, schliesslich ausgeht. Um die Ursache dieser Erscheinung aufzufinden, machte Herr Wood Versuche mit verschiedenen Gasen und hat dabei interessante Erscheinungen beobachtet, welche verschieden ausfielen, je nach der Sauerstoffmenge, welche die Gase zu ihrer Verbrennung brauchten.

Die ersten Versuche wurden mit Leuchtgas gemacht, das unter verschiedenen Drucken aus einer Oeffnung von 1 mm Durchmesser ausströmte: Bei einem Drucke von 0,5 cm Quecksilber erhielt man eine cylindrische, 17 cm hohe Flamme, wie von einer Kerze; beim Druck von 1 cm war die Flamme 26 cm hoch; beim Druck von 1,4 cm war die Flamme 33 cm hoch, ruhig, in eine Spitze auslaufend und besass das grösste Leuchtvermögen. Wurde der Druck weiter gesteigert, so wurde die Flamme plötzlich kürzer, weniger hell und vibrirte stark mit einem leicht brausenden Geräusch. Betrug der Druck 2 cm, so war die Flamme 20 cm hoch und zischte deutlich; bei 3 cm Druck war die Flamme 17 cm lang, rumorte laut und zeigte 4 cm von der Oeffnung eine Einschnürung; bei 5 cm Druck betrug die Höhe 15 cm und die Einschnürung war 1,7 cm von der Oeffnung entfernt, die Flamme war meist blau, an der Spitze etwas gelb und leuchtete sehr schwach; bei 7 cm Druck war die gelbe Spitze verschwunden, kleine Unterbrechungen erschienen jenseits der Einschnürung; die Flamme glich der einer Bunsen'schen Gebläse-Lampe und war ebenso heiss, Glas konnte ebenso leicht bearbeitet werden wie in der Löthrohrflamme. Beim Druck von 10 cm erschien jenseits der Einschnürung ein breiter Spalt, die Flamme über diesem und unter ihm war nur durch einen dünnen Faden verbunden; beim Druck von 11 cm erlosch die Flamme jenseits der Lücke abwechselnd und entzündete sich wieder mit einem schnappenden Geräusch; bei 12 cm Druck ging die Flamme oben ganz aus und es blieb nur eine kurze Röhre aus blauem Feuer, die so scharf begrenzt war, dass sie aus fester Masse gemacht schien; durch diese Röhre strömte unverbranntes Gas aus, das so kalt war, dass man das Auge darüber halten und in die leere Gasröhre hineinsehen konnte; bei 20 cm Druck wurde die Röhre um die Hälfte kürzer und ihre Wände dünner; bei 23 cm Druck erlosch sie.

Die Entstehung der sonderbaren Flammenröhre erklärt Verf. dadurch, dass die Gase an der Aussenseite des Gasstrahles in Folge der Reibung an der Wand der Oeffnung sich langsamer bewegen und daher noch verbrennen, während die Hauptmasse wegen ihrer zu grossen Geschwindigkeit in der Luft nicht mehr brennen kann. In Sauerstoff, in dem das Leuchtgas leichter verbrennt, konnte dem entsprechend der Druck nur schwer so stark erhöht werden, um die Röhre oder das Auslöschen hervorzurufen. Verbrannte man Wasserstoff in einer Sauerstoff-Atmosphäre, so war dies überhaupt unmöglich. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung ist hier von wesentlichem Einfluss; in einem Gemisch von 2 Wasserstoff und 1 Sauerstoff beträgt dieselbe 2500 m in der Secunde, wenn nun das Gas diese enorme Geschwindigkeit besitzt, kann es noch brennen. In Leuchtgas und Luft hingegen pflanzt sich die Verbrennung etwa 4,6 m in der Secunde fort, und wenn das Gas mit grösserer Geschwindigkeit ausströmt, schleppt es die Flamme gleichsam mit sich fort, die Flamme erlischt.

Mit einem Schmetterlingsbrenner erhielt man die beste Flamme bei einem Druck von etwa 1,3 cm Quecksilber; bei 2 cm hatte man noch eine ruhige Flamme, aber Seitenhörner am Grunde; bei 6 cm war das Leuchten viel schwächer geworden, die Hörner breit; bei 12 cm war das Leuchten fast verschwunden und ein dunkler Bogen unverbrannten Gases erschien oberhalb der Oeffnung. Ein Druck von 21 cm machte die Flamme nicht leuchtend, bei 25 cm erlosch sie.

Mit Aetherdampf erhielt man schon bei einem Drucke von 0,2 cm eine Flamme wie von einer Kerze, während ein Druck von 0,5 schon die Flamme veranlasste, sich 1 cm von der Oeffnung zu entfernen und in der freien Luft zu brennen; bei 0,7 cm Druck war der Abstand von der Mündung schon 4 cm und bei 1 cm Druck erlosch die Flamme. Alkohol-Dampf nahm eine Mittelstellung zwischen Aether und Leuchtgas ein, er hielt einen Druck von 3 cm aus, ohne zu erlöschen und zeigte auch eine Neigung zur Röhrenbildung.

A. Daubrée: Transport und Ausfliessen von Gesteinen unter der Einwirkung von Gasen unter hohen Druckeu. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 241.)

Im weiteren Verfolge seiner experimentellen Studien über die wahrscheinliche Rolle, welche Gase von hoher Temperatur unter sehr starkem Druck und bei sehr rascher Bewegung bei den geologischen Erscheinungen gespielt haben (vgl. Rdsch. VI, 69, 160), hat Herr Daubrée folgende Versuche angestellt: In den Stahlcylinder, in dem er die früheren Versuche angestellt über das Durchbohren von Gesteinspfropfen durch die Gase, welche bei der Entzündung explosiver Stoffe sich mit Gewalt einen Ausweg suchen, brachte er über der Kammer, zwischen dieser und dem mit einer engen Durchbohrung versehenen Pfropfen, einen aus 30 übereinander gelegten, runden Bleiplatten bestehenden Cylinder an und feuerte in der Kammer Ladungen von Schiessbaumwolle ab. In einer Reihe von Versuchen wurden statt der Bleischeiben solche aus Gyps und Mergel verschiedener Herkunft verwendet.

Die Ergebnisse dieser Versuche variirten je nach den Umständen, und zwar nach der Ladung, welche abgebraunt wurde, und je nachdem die runden Scheiben den Canal mehr oder weniger vollständig verschlossen. Wenn der Druck der Gase nicht stark genug war, um Alles nach aussen zu schleudern, so blieben die unteren Platten eben; sie übertrugen die Bewegung auf die nach aussen gelegenen, welche in Folge des heftigen Stosses zuweilen eine konische Hervorragung über die Oeffnung hervortrieb. War hingegen die Kraft gross genug, um die Massen herauszuschleudern, so verwandelten sich die Scheiben in Kapseln, welche in einander steckten. Diese Gebilde zeigen nun eine grosse Aehnlichkeit mit Eruptionen, welche in Form von Domen oder Flüssen durch „Diatreme“ (vgl. Rdsch. VI, 69) emporgekommen sind. Die Schlackenkegel und cylindrischen Conglomerate plutonischer Gesteine scheinen durch diese Experimente ihre Erklärung zu finden. Auch wenn die Gase nicht entweichen konnten, und daher kein wahrnehmbares Geräusch zu erzeugen im Stande waren, vermochten sie die festen Scheiben nach aussen zu drängen

in Form von abgerundeten Hervorragungen, die theils grob kegelförmig, theils glockenförmig gestaltet waren. Auch diese eigenthümlichen Formen scheinen ihre Analoga in der Natur zu besitzen.

M. C. Piepers: Beobachtungen über die Flüge von Schmetterlingen in Niederländisch-Ost-Indien und Betrachtungen über die wahrscheinliche Natur des Phänomens. (Natuurkunding Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, 1891, Deel L, p. 198.)

Wie in Europa und anderwärts, bemerkt man auch in Niederländisch-Ostindien von Zeit zu Zeit ungewöhnliche Mengen von Tagschmetterlingen, die alle in derselben Richtung fliegen. Obwohl diese Erscheinung oft gesehen und erwähnt ist, fehlte bisher eine befriedigende Erklärung derselben. Dies veranlasste den Verf., nachdem er selbst einen solchen Flug beobachtet hatte, dem Phänomen ein eingehenderes Studium zuzuwenden, bei dem er wesentlich durch mehrere in derselben Gegend wohnende Beobachter unterstützt worden. Durch gemeinsame Beobachtungen gelang es ihm, Berichte über 30 derartige Flüge zu sammeln, welche sich auf die Zeit von 1872 bis 1889 beziehen. Wenn auch diese Zahl der Beobachtungen noch gering ist, so haben sie doch zu einigen interessanten Schlüssen über die Erscheinung selbst, und zu Vermuthungen über die Natur derselben geführt, welche sicherlich zu ferneren Beobachtungen anregen werden.

Die 30 Beobachtungen sind in einer Tabelle zusammengestellt, deren eingehende Discussion nachstehende Sätze ergeben haben:

1. Die beobachteten Flüge setzten sich zuweilen aus Schmetterlingen zusammen, welche drei Arten der Gattung Euphoea Fabricius angehören; aber in der Regel bestehen sie aus Individuen von Catopsilia (Callidryas) crocale Cr. beiderlei Geschlechts. Die Beobachtungen, welche die letztere Art allein betreffen, sind zahlreich genug, um einige Schlussfolgerungen zu gestatten; die nachstehenden beziehen sich sämmtlich auf diese Species.

2. Alle Flüge wurden in den Monaten November, December, Januar und Februar beobachtet, also in den ersten Monaten des West-Monsun.

3. Vielleicht — die Beobachtungen sind nicht vollständig genug, um dies definitiv zu behaupten — finden die Flüge jährlich statt, aber sie ziehen die Aufmerksamkeit nur in den Jahren auf sich, wo die Menge der Schmetterlinge beträchtlich ist. Es kann sein, dass die Erscheinung unter dem Einfluss einer grossen Trockenheit während der vorangegangenen Monate des Ost-Monsun eintritt, dass man also namentlich diese Flüge während der ersten Monate der Regenzeit in den Jahren beobachten würde, wo der Ost-Monsun trocken gewesen und früh begonnen hat.

4. Auf diesen Wanderungen fliegen die Schmetterlinge schnell geradeaus vorwärts und weichen nicht zur Seite, sondern überschreiten die Hindernisse, wie Häuser oder Bäume mittlerer Höhe, die sich auf ihrem Wege finden, um dann ihren Weg in gerader Linie fortzusetzen; sie halten sich niemals an Blumen oder sonst wo auf, um Nahrung zu nehmen. Und gerade diese Art des Fluges ist abnorm, denn sonst erfolgt der Flug unter denselben Bedingungen wie gewöhnlich und richtet sich nach den Witterungsverhältnissen.

5. Die Wanderungen erfolgen nicht in einer absichtlich eingeschlagenen Richtung; vielmehr folgen die Schmetterlinge gewöhnlich der Richtung des Windes. Wenn der Wind sehr schwach ist, wenigstens in der Höhe, in der sie sich bewegen, kommt es gleichwohl vor, dass man solche Schwärme in entgegengesetzter Richtung fliegen sieht. Dies ist jedoch die Ausnahme, deren Ursache unbekannt ist; vielleicht erfolgt dies, um grosse natürliche Hindernisse zu vermeiden, wie z. B. das Meer.

6. Die Wanderungen sind nicht das Ergebniss eines gemeinsam gefassten Entschlusses einer Anzahl von Individuen, ihren Wohnsitz zu verlassen; vielmehr liegt hier nur ein Zusammenfallen individueller Handlungen vor. Jeder frisch ausgekrochene Schmetterling verspürt das Bedürfniss, sich auf die Wanderschaft zu begeben und erfüllt dies Bedürfniss individuell, wahrscheinlich bis zu einem gewissen Moment, wo er das Individuum des anderen Geschlechts trifft, welches ihm zusagt, und verlässt mit diesem den Schwarm, um den Reproductionsact zu vollziehen, nach welchem die beiden Schmetterlinge nicht mehr dem Fluge folgen, sondern anfangen, das gewohnte Leben ihrer Art zu führen, und auch die gewöhnliche Art des Fliegens annehmen.

Nur wegen der grossen Menge der Schmetterlinge, welche gleichzeitig dasselbe thun, scheinen ihre Flüge gemeinsame Thätigkeiten zu sein.

Unter den vorstehenden, aus den Beobachtungen abgeleiteten Sätzen könnte der letzte wie eine willkürliche Deutung des Phänomens erscheinen. Aber der Umstand, dass die Flüge keinen gemeinsamen Anfang nehmen und kein bestimmtes Ende finden, dass frisch ausgekrochene Schmetterlinge sich dem Schwarme anschliessen, ohne dass überhaupt die einzelnen Theilnehmer sich gegenseitig beachten, höchstens, wenn ein Paar sich findet, während sonst jedes Individuum für sich in gerader Richtung mit grosser Schnelligkeit vorwärts fliegt — diese Umstände dürften wohl den letzten Satz rechtfertigen.

Was nun die wahrscheinliche Ursache der Erscheinung betrifft, so bespricht Verf. zunächst die gemeinsamen Wanderungen anderer Thiere unter den Säugethieren, den Vögeln, den Fischen und den Insecten und zeigt, dass in allen Fällen nur zwei mächtige Naturtriebe die Ursachen der gemeinsamen Wanderungen sind, das Bedürfniss nach Nahrung und der Reproductionstrieb. Nahrungsmangel ist aber bei den untersuchten Schmetterlingen nachweislich nicht die Ursache der gemeinsamen massenhaften Flüge; denn Nahrung ist an den Orten vorhanden, an denen sie vorüberstürmen, ohne dieselbe zu beachten. Hingegen bieten die Hochzeitsflüge anderer Insecten, der Bienen und Ameisen, welch letztere bekanntlich sogar erst zu diesem Hochzeitsfluge Flügel bekommen und dieselben gleich nachher wieder verlieren, Analogien für die Annahme, dass auch bei den Schmetterlingen die Copulation mit einem kräftigen, langdauernden Fluge in unbekannter Weise verknüpft ist. Wie die Bienen, Wespen, die Mücken und die Eintagsfliegen, die Ameisen und Termiten einen ihrem Flugvermögen entsprechenden, mehr oder weniger kräftigen und langen Flug ausführen, während dessen die Begattung vor sich geht, so werden höchst wahrscheinlich auch die hier behandelten Schmetterlinge zu einem kräftigen, lang anhaltenden Fluge getrieben, wenn sie dem Reproductionsbedürfniss genügen sollen.

Verf. will zunächst seine Vermuthungen nur für die von ihm untersuchte Schmetterlings-Species gelten lassen; er führt jedoch zum Schluss eine Reihe von Beobachtungen Anderer an anderen beflügelten Insecten an, welche eine gleiche Deutung zulassen.

Peter Netschajeff: Ueber die Bedeutung der Leukocyten bei Infection des Organismus durch Bacterien. (Archiv für pathologische Anatomie, 1891, Bd. CXXV, S. 415.)

Wenn auch die Lehre Metschnikoff's, nach welcher die weissen Blutkörperchen die in den Organismus eindringenden, pathogenen Bacterien auffressen, und dadurch Heilung der Infections-Krankheiten und Immunität herbeiführen sollen, in letzter Zeit immer mehr an Boden verloren hat und durch die chemische Theorie der Immunität verdrängt worden ist, entbehren die Versuche des Herrn Netschajeff zur Prüfung der Lehre von der „Phagocytose" nicht des allgemeineren Interesses. Da es feststeht, dass die Leukocyten kleine Fremdkörper organischer wie anorganischer Natur in derselben Weise in sich aufnehmen, wie es die Amöben und ähnliche Organismen thun, war die Frage gerechtfertigt, wie sich die Leukocyten verschiedenartigen Bacterien gegenüber verhalten würden. Ganz besonderes Gewicht legte der Verf. bei seinen Versuchen darauf, dass weder die Leukocyten noch die Bacterien getödtet würden, was durch eine Reihe von Versuchsbedingungen erreicht wurde. Die Experimente wurden mit verschiedenen Bacterien, meist aber mit den Milzbrand-Bacillen, und sowohl an Kaltblütern, Fröschen und Tritonen, wie an Warmblütern, Tauben, Hühnern, Mäusen, Kaninchen und Hunden angestellt. Die lebenden Bacterien wurden mit lebenden Leukocyten auf die verschiedenste Weise zusammengebracht und ausserdem in das lebende Blut eingeführt, und die anatomischen, wie physiologischen Veränderungen der Bacterien unter dem Mikroskop und durch Impfung untersucht. Das Resultat der Untersuchung giebt der Verf. in folgenden Sätzen wieder:

1. Die Aufnahme der Bacterien durch Leukocyten ist eine unzweifelhafte Thatsache.

2. Die bis jetzt angewandten Untersuchungsmethoden zum Zweck des Erkennens der Veränderungen der Bacterien, welche von den Leukocyten aufgenommen sind, können keine genauen, streng wissenschaftlichen Resultate geben.

3. Beobachtungen an lebenden Objecten haben unzweifelhaft den Vorzug.

4. Die im lebenden Zustande mit Methylenblau gefärbten Bacterien verlieren nicht ihre vitalen Eigenschaften und sind zu weiterer Entwickelung fähig.

5. Gefärbte, in den Organismus der Kaltblüter eingeführte Bacterien entfärben sich und zerfallen innerhalb der Leukocyten in ganz kleine Körnchen.

6. Ein ebensolcher Zerfallsprocess kann sowohl bei Kaltblütern, als auch besonders bei Warmblütern [wenn diese gegen die Infection immun sind] bei den ausserhalb der Leukocyten liegenden Bacterien stattfinden.

7. Das Zerfallen der Bacterien im Organismus [immuner Thiere] geschieht in den Leukocyten schneller, als ausserhalb derselben.

8. Bei der Erklärung der Immunität spielt der Chemismus der Zellen und Säfte die Hauptrolle, und der Organismus stellt, abgesehen von allen anderen Bedingungen, zu allererst ein für die Entwickelung der Bacterien günstiges [inficirbare Thiere] oder ungünstiges [immune Thiere] Medium dar.

Th. Schlösing fils: Ueber die in den Ackerböden enthaltene Atmosphäre. (Annales de Chemie et de Physique 1891, Ser. 6, T. XXIII, p. 362.)

Die Zusammensetzung der Bodenluft ist wegen ihrer Bedeutung für die Vegetation, wegen des Einflusses, den sie auf Athmung und Wachsthum der unterirdischen Pflanzentheile und auf das Aufschliessen der Mineralbestandtheile des Bodens hat, vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Die ältere, klassische Arbeit von Boussingault und Lewy (1853), welche zu dem Resultate geführt hatte, dass die Bodenluft sich wenig von der atmosphärischen Luft unterscheide, nur habe sie gewöhnlich einen geringen Theil ihres Sauerstoffs durch Kohlensäure ersetzt, im Durchschnitt 1 Proc., diese Arbeit schien in neuester Zeit ganz in Vergessenheit gerathen zu sein, und Herr Schlösing hielt es für geboten, dieselbe einer experimentellen Nachprüfung, zu unterziehen mittelst Methoden, welche die Einwände, die man gegen die Resultate erheben könnte, beseitigte. Er legte besonderes Gewicht darauf, dass die Zusammensetzung der Luft an der Stelle, welche dem Versuch unterzogen werden sollte, sich nicht änderte, dass die äussere Luft sich der Bodenluft nicht zumischen könne, und dass die Tiefe, aus welcher die Luft entnommen wurde, genau bekannt war.

Die Erde wurde daher nicht ausgegraben, sondern es wurde ein Stahlrohr von 1 m Länge, 10 mm äusserem und 1,5 mm innerem Durchmesser bis zu der gewünschten Tiefe eingetrieben. Ferner wurden nicht grosse Luftmengen aus dem Boden abgesogen, da dann die Luft von allen Seiten aus den tieferen und den höheren Bodenschichten, ja selbst aus der äusseren Atmosphäre nachströmen muss; vielmehr wurden nur 12 bis 20 cm^3 aus dem Boden mit einem einfachen, genauer beschriebenen Apparat aspirirt und der eudiometrischen Messung unterzogen. Nachdem jedoch eine grössere Reihe eudiometrischer Messungen ergeben hatte, dass in Uebereinstimmung mit Boussingault und Lewy die Bodengase immer nur aus Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff bestehen, und dass die beiden ersteren Bestandtheile fast immer zusammen 20 Proc. des Gases ausmachen, hat Herr Schlösing bei einer grossen Zahl vergleichender Bestimmungen sich darauf beschränkt, den Kohlensäuregehalt der Bodenluft durch Titriren mit concentrirter Kalilösung mittelst eines schnell und genau arbeitenden Apparates zu bestimmen. Der Untersuchung wurden unterzogen Ackererden von sehr verschiedener Zusammensetzung mit verschiedenen Kulturen und Weidelaud, das seit vielen Jahren nicht bearbeitet worden war; auch lange nicht bearbeitetes, gedüngtes und ungedüngtes Ackerland wurde den Versuchen unterworfen, deren Ergebnisse in Tabellen angegeben sind, welche auch Daten über die Witterungsverhältnisse enthalten. Aus den Zahlen ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Der Sauerstoff bildet normal einen wesentlichen Bestandtheil der Bodenluft. Bis zur Tiefe von 60 cm hatte man in Proben der Bodenluft, die ein Volumen von 12 bis 20 cm^3 hatten, reichlich Sauerstoff gefunden. Dass nicht einzelne kleinere Bodenpartien keinen Sauerstoff enthalten, ist zwar hierdurch nicht erwiesen, und der Umstand, dass im Boden anaërobe Mikroorganismen, welche den Sauerstoff scheuen, gedeihen, scheint sogar für solche sauerstofffreie Partien zu sprechen, aber wenn sie vorkommen, sind sie sehr beschränkt und auf die Zusammensetzung der Bodenluft ohne Einfluss.

2. In der Regel enthält die Atmosphäre der Ackererden bis zur Tiefe von 60 cm kaum 1 Proc. Kohlensäure und 20 Proc. Sauerstoff. Aecker, die seit langer Zeit nicht bearbeitet worden, hatten mehr Kohlensäure und weniger Sauerstoff.

3. Der grösste Gehalt an Kohlensäure entsprach den wärmsten und den ruhigsten Witterungsverhältnissen. Mit der Tiefe stieg der Kohlensäuregehalt gewöhnlich.

4. In demselben Boden kann die Zusammensetzung der Atmosphäre von Zeit zu Zeit bedeutende Aenderungen erfahren. Noch ausgeprägter zeigt sich dies an verschiedenen Punkten ein und desselben Bodens, namentlich, wenn diese an verschiedenen Seiten eines geneigten Ackers liegen. Aber auch auf derselben Seite eines geneigten Ackers finden sich bei gleicher Tiefe und unter sonst gleichen Umständen beträchtliche Unterschiede im Kohlensäuregehalt, welche in bestimmten Beziehungen zum äusseren Luftdruck stehen und darauf hinweisen, dass die im Boden enthaltenen Gase ähnlich wie das Bodenwasser sich an den Gehängen nach der Tiefe senken, und dass die schwerere Luft sich in den Thälern innerhalb des Bodens ansammelt.

Willy Hergesell: Ueber die Formel von G. G. Stokes zur Berechnung regionaler Abweichungen des Geoids vom Normalsphäroid. Ein Beitrag zu den neueren Untersuchungen über die Gestalt der Erdoberfläche. (Inauguraldissertation, 1891, Strassburg.)

Unter der mathematischen Erdoberfläche versteht man die Fläche, welche durch die Oberfläche der Oceane gebildet wird. Man kann sich diese Fläche durch die Con-

tinente hindurch fortgesetzt denken, wenn man an das Meeresniveau nach und nach Flächenelemente senkrecht zur jeweiligen Lothrichtung ansetzt. Eine längs dieser Fläche bewegte Wasserwage müsste an jeder Stelle einspielen. Diese mathematische Erdoberfläche nennt man das Geoid. Das Geoid zeigt nur geringe Ein- und Ausbiegungen gegen eine Rotationsfläche, das Normalsphäroid, welches hinwiederum nahezu mit einem Rotationsellipsoid zusammenfällt.

Für jede Stelle des Normalsphäroids lässt sich nach einer von Helmert gegebenen Formel die Normalschwere γ berechnen. Es ist $\gamma = 9{,}7800\ (1 + 0{,}005310\ sin^2 B)$, wobei 9,7800 die Schwerkraft am Aequator und B die geographische Breite bedeutet. Die auf dem Geoid herrschende und durch Beobachtungen zu ermittelnde Schwerkraft g wird im Allgemeinen eine Abweichung von der berechneten Normalschwerkraft γ zeigen. Diese Abweichung lässt auf eine Abweichung des Geoids vom Sphäroid schliessen. Die Abweichungen beider Flächen können nun localer oder regionaler Natur sein, je nachdem sie im gleichen Sinne über kleineren oder grösseren Gebieten auftreten.

Die Formel von Stokes, welche den Ausgangspunkt der vorliegenden Abhandlung bildet, gestattet, für irgend eine Stelle der Erde die regionale Abweichung des Geoids — Helmert nennt sie contineutale Abweichung — zu berechnen unter der Voraussetzung, dass die wirkliche Schwerkraft g für möglichst viele Punkte über der ganzen Erdoberfläche bekannt ist. Bei der regionalen Abweichung sind nicht berücksichtigt die kleinen durch locale Massenunregelmässigkeiten der Erdkruste bedingten Undulationen der Geoidfläche.

Bedeutet N die positive Abweichung des Geoids vom Sphäroid, dann lautet die Formel von Stokes in vereinfachter Form:

$$N = R \left\{ \int_0^{\pi} \frac{g_\psi}{G} \cdot F \cdot d\psi - \frac{\gamma - G}{G} \right\}$$

Das Integral ist von dem Punkte P aus, für welchen die Abweichung N berechnet werden soll, über die ganze Erdoberfläche auszudehnen; ψ bedeutet den sphärischen Abstand eines Punktes der Erdoberfläche von dem Punkte P, F ist eine angebbare Function der Variabelu ψ, G ist die mittlere Schwerkraft, R der mittlere Erdradius, g_ψ ist die mittlere Schwerkraft für Punkte gleichen sphärischen Abstandes von P oder für einen Parallelkreis hinsichtlich des Punktes P als Pol.

Nachdem der Verf. den Verlauf der Function F für Werthe von $\psi = 0$ bis $\psi = 180^0$ festgestellt hat, wird der Weg bezeichnet, welcher zur Auswerthung des Integrals $\int_0^{\pi} \frac{g_\psi}{G} F \cdot d\psi$ einzuschlagen ist. Zur Probe für sein Näherungsverfahren denkt sich der Verf. das Geoid mit dem Sphäroid zusammenfallend; dann muss die Formel $N = 0$ ergeben. Diese Rechnung wird für den Nordpol als Punkt P durchgeführt. Es ergiebt sich, dass zur Erzielung des Werthes $N = 0$ die mittlere Schwere g_ψ für ein System von Parallelkreisen bekannt sein muss, welche einander in Abständen von weniger als 5^0 folgen. Der Verf. gelangt deshalb zu dem Resultat, dass man zu einer strengen Auswerthung der Formel von Stokes höchstens erst dann wird schreiten können, wenn Schwerebeobachtungen für die ganze Erdoberfläche auf dem Festlande wie auf dem Meere vorliegen und zwar in sphärischen Abständen von höchstens 2^0 bis 3^0.

Nach weiteren Umformungen wird aus der Formel von Stokes erhalten: $N = 3{,}6\ (\Delta l_1 - 1{,}7\ \Delta l_2 + 0{,}7\ \Delta l_3)$. Die Δl bedeuten die Abweichungen der wirklichen Pendellänge von der Normalpendellänge und zwar die Mittelwerthe für drei Zonen, deren sphärischer Mittelpunkt P ist. Die erste dieser Zonen beträgt $\frac{1}{10}$, die zweite $\frac{6{,}3}{10}$, die dritte $\frac{2{,}7}{10}$ der ganzen Erdoberfläche.

Es wird nun gezeigt, dass für Bestimmung von N wesentlich ins Gewicht fällt der Mittelwerth Δl_1; dass die Mittelwerthe Δl_2 und Δl_3 wohl den Zahlenwerth von N, aber nicht das Vorzeichen beeinflussen.

Wenn daher für die Umgegend eines Ortes Abweichungen der wirklichen Schwerkraft von der Normalschwerkraft in gleichem Sinne auftreten, dann erhält N einen positiven oder negativen Werth, je nachdem die Abweichungen Δl positiv oder negativ sind. Es findet also eine regionale Hebung der Geoidfläche statt, wenn für eine ausgedehnte Region die Schwerkraft grösser ist als die Normalschwere, und eine Senkung, wenn die Schwerkraft kleiner ist als die Normalschwere.

Zur Erklärung dieses merkwürdigen Resultates muss die Annahme gemacht werden, dass in den Gebieten der Hebung der Geoidfläche unterirdische Massenanhäufungen und in den Gebieten der Senkung unterirdische Massendefecte vorhanden sind.

Die Pendelbeobachtungen auf kleinen, dem Festland nicht zu nahe liegenden Inseln haben für diese durchweg positive Abweichungen der Schwerkraft ergeben. Die Formel von Stokes bestätigt demnach die Hypothese von Faye, nach welcher unter dem Meeresboden eine bedeutende Verdickung und Vergrösserung der Dichtigkeit der Erdkruste vorhanden ist.

Zuletzt benutzt der Verf. die Formel von Stokes, um die Maximalabweichung des Geoids vom Sphäroid abzuschätzen und erhält hiefür den Betrag von 250 m.

Clauss.

Vermischtes.

Von der Sternwarte in Neuenburg aus hat Herr J. B. Messerschmitt in dem zwischen Jura und Alpen gelegenen Terrain eine Untersuchung über Lothstörungen unternommen, welche, obwohl noch nicht abgeschlossen, immerhin schon einige interessante Resultate ergeben hat. Dieselben sind in einer kleinen Tabelle für sieben Stationen, und zwar von Bern ausgehend, zusammengestellt, aus welcher man deutlich die starke Anziehung des Jura auf das Loth erkennen kann. Die Abweichungen zwischen den astronomisch und den geodätisch bestimmten Breiten betragen, wenn man Bern mit der Abweichung 0,0″ zum Ausgangspunkt nimmt, für Weissenstein (1290 m Höhe) — 11,3″; Lücherz (560 m) — 9″; Portalban (490 m) — 5,5″; Neuenburg (490 m) — 15,6″; Chaumont (1000 m) — 17,8″; Tête-de-Rang (1330 m) — 7,7″.

Besonders hervorzuheben sind die letzten vier Stationen, von denen die ersten drei fast genau auf demselben Meridian liegen. Der starke Unterschied zwischen den Werthen für Neuenburg und Portalbau (15,6″ und 5,5″) ist durch den dazwischen liegenden specifisch leichten Neuenburger See zu erklären. Dagegen muss es auffallen, dass auf Chaumont, obwohl man hier dem Centrum des Juragebirges näher ist, das Loth stärker angezogen wird, als in dem am Fusse des Berges liegenden Neuenburg, welches doch auf der einen Seite eine specifisch leichte Wassermasse und auf der anderen die ganze Juramasse hat. Um diese Anomalie zu erklären, muss man annehmen, dass unterhalb des Chaumont sehr grosse Massen leichteren Gesteins vorhanden sind. Es lassen also auch hier die Beobachtungen der Lothstörungen Einblicke in die Constitution der Erdrinde thun, welche bei den in Aussicht genommenen ferneren Beobachtungen voraussichtlich beträchtlich werden erweitert werden. (Jahresbericht der physikalischen Gesellsch. zu Zürich für das Jahr 1890.)

Den mannigfachen Bemühungen, gesetzmässige Beziehungen aufzufinden zwischen der Lage der Absorptionsstreifen organischer Farbstoffe, ihrer Lichtempfindlichkeit und ihrer chemischen Zusammensetzung, hat jüngst auch Herr E. Vogel eine Reihe von Versuchen mit Eosinfarbstoffen gewidmet, deren Absorptionsspectra er photographirte; dadurch war die Bestimmung der Absorptionsmaxima, wie die Lage der Streifen wesentlich erleichtert und gesichert. Neben der Lichtempfindlichkeit der verschiedenen Eosinfarbstoffe untersuchte er ferner auch ihre Wirkung als Sensibilisatoren, d. h. ihr Vermögen, die gewöhnlichen photographischen Bromsilber- oder Bromjodsilberplatten auch für den weniger brechbaren Theil des Spectrums, für Grün, Gelb und Roth, empfindlich zu machen. Diese sensibilisirende Wirkung der verschiedenen Eosinverbindungen war eine

sehr verschiedene und zeigte eine interessante Beziehung zu zwei anderen optischen Eigenschaften dieser Körper, nämlich erstens zu ihrer Lichtempfindlichkeit, indem, wie bereits H. W. Vogel gefunden, die lichtempfindlichsten Farbstoffe am besten sensibilisirten, oder wie es Herr E. Vogel ausdrückt: je unechter die Farbstoffe, desto kräftiger sensibilisiren sie. Zweitens zeigte sich eine Beziehung zum Fluorescenzvermögen, je stärker die Eosinfarbstoffe fluorescirten, desto schwächer war ihre sensibilisirende Wirkung; je mehr lebendige Kraft der absorbirten Lichtstrahlen zur Erzeugung anderer Processe verbraucht wird, desto geringer muss ihre chemiche Wirkung sein. (Annalen der Physik 1891, N. F., Bd. XLIII, S. 449.)

In der Zeitschrift „Flora“ (1891, N. R., Jahrg. 49, Heft III, S. 220) veröffentlicht Herr A. J. Schilling eine sehr interessante Abhandlung über die Süsswasser-Peridineen. Die Arbeit zerfällt in einen allgemeinen und in einen speciellen Theil, in welchem letzteren die sechs Gattungen der Süsswasser-Peridineen (Hemidinium, Gymnodinium, Amphidinium, Glenodinium, Peridinium, Ceratium) nebst ihren Arten eingehend beschrieben werden. Aus dem allgemeinem Theil ist als besonders wichtig die Beschreibung der Fortpflanzungsvorgänge hervorzuheben. Von allen bisher beschriebenen Vermehrungsweisen hat Herr Schilling nur eine einzige, nämlich diejenige durch Theilung (Zweitheilung), mit aller Sicherheit aufgefunden. Alle übrigen Berichte über beobachtete Copulations- und Conjugations-Vorgänge bedürfen noch ihrer Bestätigung auch von anderer Seite. In vereinzelten Fällen kann die Theilung im Zustande freier Beweglichkeit vor sich gehen. Meistens findet sie im ruhenden Zustande statt, und zwar kann eine Theilung im vorübergehenden und eine solche im dauernden Ruhestand unterschieden werden. Letztere Theilungsart ist mit Encystirung verbunden. Der principielle Unterschied dieser beiden Theilungsarten besteht, kurz ausgedrückt, darin, dass die Theilung des Körpers im ersteren Falle seiner Häutung vorausgeht, im letzteren Falle ihr nachfolgt. Die Arbeit des Verf.'s muss als ein wichtiger Beitrag zur Kenntniss der Peridineen, dieser schon durch ihre merkwürdige Zwitterstellung zwischen Thier- und Pflanzenreich interessanten Organismen, angesehen werden. F. M.

Am 8. October starb zu Breslau der Chemiker Prof. von Richter im Alter von 50 Jahren.

Am 26. August starb Herr Charles Smith Wilkinson, Landes-Geologe von Neu-Süd-Wales, im Alter von 47 Jahren.

In Paris starb der Mathematiker Prof. Edouard Lucas, der Präsident der mathematisch-astronomischen Section der französischen Naturforscher-Versammlung zu Marseilles, in Folge eines Unfalles, der ihn während derselben getroffen. Er war 49 Jahre alt.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Die Chemie des Pyridins und seiner Derivate von Prof. Karl v. Buchka, Lief. 2 (Schluss), (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1891). — Der Führer in der Mooskunde von Paul Kummer. 3. Aufl. (Berlin 1891, J. Springer). — Lehrbuch der Physik von J. Violle. Deutsche Ausg., Lief. 3 (Berlin 1891, Springer). — Ostwald's Klassiker der exacten Wissensch.: Nr. 25: Untersuchungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend, von Galileo Galilei. Nr. 26: Ueber die Constitution der organischen Säuren von Justus Liebig. Nr. 27: Untersuchungen über die Kakodylreihe von Robert Bunsen. Nr. 28: Ueber die Asymmetrie der natürlich vorkommenden organischen Verbindungen von L. Pasteur (Leipzig 1891, W. Engelmann). — Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse. Bd. I.: Geschichtl. Theil mit Anhang von Dir. Prof. Dr. G. Neumayer (Berlin 1891, A. Asher u. Comp.). — Einführung in die Kenntniss der Insecten von Custos H. J. Kolbe, Lief. 6 (Berlin 1891, Ferd. Dümmler). — Einfluss der Helligkeitsvertheilung in den Spectrallinien auf die Interferenzerscheinungen von H. Ebert (S.-A.). — Absorptionsspectralanalyse sehr verdünnter Lösungen von Dr. O. Knoblauch (Habilitationsschrift, Erlangen 1891). — Studien über Luftdruck und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel von Dir. Prof. J. Hann (S.-A.). — Zur Kenntniss der thierischen Zellen von Prof. Leop. Auerbach (S.-A., 1890). — Ueber einen sexuellen Gegensatz in der Chromatophilie der Keimsubstanzen von Prof. Leop. Auerbach (S.-A., 1891).

Astronomische Mittheilungen.

Am 15. November findet eine in ganz Europa sichtbare totale Mondfinsterniss statt. Die Hauptdaten sind nach dem Berliner Astronomischen Jahrbuche:

	mittl. Berl. Zt.
Anfang der Finsterniss überhaupt	11h 28.3m
Anfang der Totalität	12 30.7
Mitte der Finsterniss	13 12.4
Ende der Totalität	13 54.2
Ende der Finsterniss überhaupt .	14 56.6

Eine am 1. December eintretende Sonnenfinsterniss ist in Europa unsichtbar.

Sternbedeckungen durch den Mond (mittl. Zeit Berlin):

7. Nov.	ω Sagittarii	*E.d.*: 6h 33m	*A.h.*:	7h 40m
10. „	τ^2 Aquarii	*E.d.*: 9 13	*A.h.*:	9 52
16. „	$\varkappa$ Tauri	*E.h.*: 10 45	*A.d.*:	11 30
16. „	τ Tauri	*E.h.*: 18 40	*A.d.*:	19 34
22. „	η Leonis	*E.h.*: 10 39	*A.d.*:	11 34

Zur Aufsuchung des noch immer ziemlich hellen Kometen Wolf möge folgende Ephemeride dienen (für Mitternacht):

	A.R. =	*D.* =
2. Nov.	4h 40.7m	— 3° 8′
10. „	4 37.5	— 6 52
18. „	4 32.9	— 9 58
26. „	4 27.6	— 12 19
4. Dec.	4 22.5	— 13 52
12. „	4 18.2	— 14 41

Die Entfernung dieses Kometen von der Erde wächst vom 2. Nov. bis 12. Dec. langsam von 16 auf 20 Mill. geogr. Meilen an.

Der periodische Tempel'sche Komet von 1869 wurde am 27. Sept. von Barnard auf der Licksternwarte, am 30. von Denning in Bristol wiedergefunden; er steht Anfangs November 3° östl. und 5° südl. von der Ephemeride (Rdsch. VI, Nr. 37).

Ferner hat Barnard am 3. October einen ziemlich hellen Kometen entdeckt, der aber rasch nach Süden lief und vielleicht erst im Januar 1892 für unsere Gegenden wieder sichtbar werden wird. A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

21. October. 1511. Erasmus Reinhold, Astr. u. Math., in Wittenberg geb. — **1825.** Friedr. Theod. Schubert, Astr., zu St. Petersburg †. — **1871.** Charles Babbage, Math., zu London †.

22. October. 1587. Joachim Jungius, Math. u. Philos., zu Lübeck geb. — **1735.** Ant. Maria Lorgna, Math., zu Cerea geb. — **1883.** Peter Theophil Riess, Phys., zu Berlin †.

23. October. 526. Anic. Manl. Torqu. Sev. Boëthius, Math., zu Rom hingerichtet. — **1806.** Ad. Ferd. Svanberg, Math., zu Upsala †. — **1811.** Carl Heinr. Alex. Holtzmann, Math., zu Karlsruhe geb. — **1822.** Gust. Friedr. Wilh. Spörer, Astr., zu Berlin geb.

24. October. 1655. Pierre Gassendi, Math. u. Astr., zu Paris †. — **1804.** Wilhelm Eduard Weber, Phys., zu Wittenberg geb. — **1881.** Heinr. Ed. Heine, Math., zu Halle †.

25. October. 1647. Evang. Torricelli, Math. u. Phys., zu Florenz †. — **1744.** François Callet, Math., zu Versailles geb. — **1795.** Die vom Convent am 8. Aug. 1793 aufgehobenen Academien werden als Institut National wiederhergestellt

26. October. 1811. Evariste Galois, Math., zu Bourg la Reine geb. — **1825.** Joh. Friedr. Jul. Schmidt, Astr., zu Eutin geb. — **1841.** Theod. v. Oppolzer, Astr., zu Prag geb.

27. October. 1675. Persone de Roberval, Math., zu Paris †. — **1805.** Kasp. Leonh. Eilles, Math., in Amberg geb. — **1883.** Louis Brégnet, Phys., zu Paris †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 7. November 1891. **No. 45.**

Inhalt.

Chemie. W. Ostwald: Fortschritte der physikalischen Chemie in den letzten Jahren. S. 577.

Paläontologie. E. Fraas: Die Ichthyosaurier der südlichen Trias- und Jura-Ablagerungen. S. 583.

Kleinere Mittheilungen. H. Struve: Ueber zwei neue Gesetzmässigkeiten in der Mechanik des Himmels. S. 585. — G. B. Rizzo: Ueber einen bemerkenswerthen subalpinen Isobaren-Typus. S. 585. — F. Narr: Ueber die Zerstreuung der Elektricität. S. 586. — Guntz: Wirkung des Lichtes auf das Chlorsilber. S. 586. — Manpas: Ueber die Bestimmbarkeit des Geschlechtes bei Hydatina senta. S. 587. — E. Korschelt: Ueber die Entwickelung von Dreissena polymorpha Pallas. S. 587. — Ernst H. L. Krause: Die Eintheilung der Pflanzen nach ihrer Dauer. S. 588.

Die internationale Conferenz der Repräsentanten der meteorologischen Dienste aller Länder in München. S. 588.

Vermischtes. Ueber Photographie der Wolken. — Leuchteffect von Gas- und elektrischem Licht. — Tiefseeforschungen im Indischen Ocean. — Preisausschreiben der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften. — Personalien. S. 590.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 592.

Astronomische Mittheilungen. S. 592.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 592.

Fortschritte der physikalischen Chemie in den letzten Jahren.

Von Professor Dr. **W. Ostwald** in Leipzig.

(Vortrag, gehalten in der vereinigten Abtheilung für Physik und Chemie der 64. Versammlung deutscher Naturforscher und Aertzte zu Halle am 24. Sept. 1891.)

Während ihrer Entwickelung aus einer beschreibenden Wissenschaft in eine rationelle hat die Chemie in ziemlich regelmässigem Wechsel Perioden vorwiegend specieller und solche vorwiegend allgemeiner Interessen gehabt. Und zwar zeigt es sich regelmässig, dass, während die Anhäufung des empirischen Schatzes in stetiger, ruhiger und selten durch schnell erledigte Meinungsverschiedenheiten gestörter Arbeit vor sich geht, umgekehrt, wenn zum Zweck rationeller Beherrschung und Vereinheitlichung dieses Materials umfassendere Gedanken zu Tage gefördert werden, diese nur in seltensten Fällen alsbald einer wohlwolleuden Aufnahme sich erfreuen. Vielmehr ist ein mehr oder weniger heftiger Widerspruch fast immer die Reaction, welche solche Dinge zunächst hervorrufen und deren Niederschlag auf dem Filter der literarischen Documente der Zeit aufgesucht werden muss, während uns jetzt nur das klare Filtrat des reinen Ergebnisses in den Lehrbüchern vor Augen kommt. Diese Erscheinung ist kaum je heftiger aufgetreten als beim Sturze der Phlogiston-Theorie; die Zeitschriften und Bücher aus dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts hallen wieder von dem Streite der Parteien, und oft genug müssen die moralischen Qualitäten der Neuerer herhalten, wenn die Gegengründe fadenscheinig werden; worauf denn freilich die Angegriffenen eine entsprechende Antwort nicht schuldig bleiben. Nur langsam verstummt der Kampf der Geister, bis alles friedlich und einträchtig im neuen Gebiet beisammen wohnt. Gleiches haben wir beim Uebergang der elektrochemischen Theorie in die Substitutionstheorie, beim Uebergang aus dem Aequivalent- in den Molecularbegriff, bei der Umwandlung der Radical- in die Typen- und Structurtheorie erfahren. Und auch den Jüngeren unter uns sind die wuchtigen Kolbenschläge in Erinnerung, mit welchen die Idee von der räumlichen Anordnung der Atome in der Molekel, die heute so viele Forscher erfüllt, bei ihrem ersten Auftreten begrüsst wurde.

Es ist also ein blutiger Boden, dessen gegenwärtigen Zustand ich Ihnen heute zu schildern unternommen habe. Fürchten Sie nicht, dass ich den Lärm des Kampfes in diese Stunde friedlichen Rück- und Vorblickes hineintragen werde. Vielmehr habe ich diese Vorerinnerung gemacht, um in Ihnen das Bewusstsein wach zu rufen, dass der Kampf, welcher auch in den letzten Jahren in der allgemeinen Chemie nicht gefehlt hat, keine abnorme, etwa durch eine ungewöhnliche Schlechtigkeit der neu aufgetretenen allgemeinen Ideen oder ihrer Vertreter hervorgerufene Erscheinung ist, sondern, dass es sich nur um die normalen Geburtswehen handelt, welche das Zur-Welt-Kommen erheblicherer allgemeiner Gedanken unweigerlich begleitet.

Ehe aber im Zusammenhange auf diese neueren und neuesten Dinge eingegangen werden soll, wird

es am Platze sein, einen kurzen Rückblick auf die heutige Entwickelung derjenigen Gebiete zu werfen, in welchen der Fortschritt bereits einen stetigen Charakter angenommen hat.

Was zunächst die Atomgewichte anlangt, so sind die seit einigen Jahren von amerikanischen und englischen Forschern, wie Cooke und Richards, Morley, Lord Rayleigh, Noyes, Dittmar u. A. aufgenommenen Untersuchungen über das Verhältniss zwischen Sauerstoff und Wasserstoff noch nicht zum Abschluss gebracht worden. Während die meisten Bestimmungen dahin überein kamen, dass das Verhältniss der Atomgewichte beider Elemente wie 1 : 15,87, also um 0,8 Proc. von dem früher angenommenen Werth 1 : 16,00 verschieden sei, hat Keiser mittelst einer gut ausgedachten Methode zuerst 15,945 gefunden, während er in jüngster Zeit gar angegeben hat, dass die wahrscheinlichste Zahl die alte 1 : 16,00 sei. Es ist bemerkenswerth, dass die Anstrengungen so vieler Forscher, diese fundamentale Constante auf ein Promille sicher zu stellen, noch keinen allgemein anerkannten Erfolg gehabt haben.

Im Anschlusse hieran sind die Discussionen zu erwähnen, welche über die Frage nach der rechnerischen Einheit der Atomgewichte, ob O = 16,00 oder 15,96 zu setzen sei, geführt worden sind. Es ist hier nicht der Ort, die beiderseits angeführten Gründe zu prüfen. Vielleicht ist es möglich, bei der jetzigen strafferen Organisation unserer Gesellschaft eine Commission zu bilden, welche die Frage einer allseitigen Erörterung unterzieht und durch ihre Zusammensetzung mit hinreichender Autorität ausgestattet ist, dass ihre Beschlüsse Aussicht haben, von der Allgemeinheit angenommen zu werden.

Die Frage nach dem Zusammenhang und der Bedeutung der Zahlenwerthe der Atomgewichte hat seit den grundlegenden Arbeiten von L. Meyer und Mendelejeff keinen Fortschritt erfahren, der sich als irgend erheblich erwiesen hätte. Zwar brechen die Speculationen in der durch die Annahme einer Zusammengesetztheit der Elemente angedeuteten Richtung nicht ab, doch wüsste ich keine zu nennen, der ich in Bezug auf ihr Wachsen und Gedeihen eine günstige Prognose zu stellen wagte. Wohl aber hat die stetige Arbeit an der Revision der Zahlenwerthe der Atomgewichte ihren stetigen Fortgang genommen — ich erinnere nur an den Abschluss der Untersuchungen über die Platinmetalle durch den unermüdlichen Seubert — und es ist mit grossem Dank die Hingabe anzuerkennen, mit welcher diese an sich wenig dankbaren Arbeiten durchgeführt worden sind.

Neue Elemente von Belang sind in letzter Zeit nicht zu verzeichnen; wenn auch im Garten der „seltenen Erden“ manche Blüthe emporgeschossen ist, so fehlt es doch bisher an eigentlichen Früchten.

In der Theorie der Gase gehen die Forschungen nach der allgemeinen Zustandsgleichung stetig fort, indem sich die Erkenntniss Bahn bricht, dass der nächste Zugang zur Theorie der Flüssigkeiten nothwendig über den kritischen Punkt führt. Die kinetische Hypothese, welche ihrer Zeit mit soviel Sympathie begrüsst wurde und so sorgsame Pflege erfahren hat, erwies sich auch hier im Wesentlichen unfruchtbar, indem die beiden Hauptgedanken der Theorie von van der Waals, welcher unzweifelhaft die nächste Zukunft angehört, unabhängig von der kinetischen Hypothese sind. In der That bedingt weder die Annahme, dass nur der nicht von der Substanz der Materie erfüllte Raum dem Boyle'schen Gesetze folgt, noch die Annahme, dass diese Materie noch etwas Energie der Wechselwirkung besitzt, irgend welche bestimmte Vorstellungen im Sinne der kinetischen Hypothese.

Aus den experimentellen Untersuchungen über diese Beziehungen sind insbesondere die von Ramsay und Young zu nennen. Die von ihnen festgestellte Beziehung, dass innerhalb eines sehr weiten Umfanges $p(v-b) = f(T)$ ist, dass also das Covolum b vom Drucke unabhängig ist, ist eine der wenigen allgemeinen Thatsachen, welche uns zu einer genaueren Kenntniss der allgemeinen Zustandsgleichung führen.

Zum Zwecke einer Lösung der Aufgabe, eine Theorie des Flüssigkeitszustandes zu finden, werden wir uns nach weiteren Eigenschaften umzusehen haben, welche sich hier möglichst einfachen Gesetzen unterworfen zeigen. Solche sind bisher nur wenige bekannt geworden, und wohl noch weniger in diesem Sinne in Betracht gezogen. Ausser dem oben erwähnten von Ramsay und Young beansprucht unsere Aufmerksamkeit ein von dem ungarischen Forscher Eötvös erhaltenes Ergebniss, wonach die moleculare Oberflächenenergie, wie sie durch das Product der Capillarconstante mit der $^2/_3$ten Potenz des Molecularvolums ausgedrückt ist, sich als eine lineare Function der Temperatur erweist. Da die Oberflächenenergie im engsten Zusammenhange mit der Energie der Wechselwirkung steht, vermöge deren die Substanz der Flüssigkeiten im Gegensatz zu der der Gase ein eigenes Volumen annimmt, und welche demnach das charakteristische Wesen des Flüssigkeitszustandes bedingt, so ist alsbald ersichtlich, dass hier allerdings ein Zugang zur Theorie des letzteren gegeben ist, welcher vermuthlich schneller zum Ziele führen wird, als die bisher fast ausschliesslich versuchten Wege über das Verhältniss zwischen Volum, Temperatur und Druck.

Die von unserem Hermann Kopp begründete Stöchiometrie der organischen flüssigen Verbindungen hat sich gleichfalls einer stetigen Pflege zu erfreuen gehabt. Während die Angelegenheit der Siedepunkte im Wesentlichen bis zur Erledigung der allgemeinen Theorie der Flüssigkeiten vertagt erscheint, ist die des Molecularvolumens in ein Stadium getreten, welches eine neue folgenreiche Entwickelungsstufe schon jetzt übersehen lässt. Das von Kopp als erste Annäherung gegebene additive Schema, wonach das Molecularvolumen die Summe der Atomvolume ist, ein Schema, dessen Unzulänglichkeit Kopp selbst im Falle des Sauerstoffes nachgewiesen

hatte, bestimmt nur die gröbsten Umrisse der fraglichen Erscheinung. Ueberall machen noch andere Einflüsse sich geltend, und wie Kopp am Sauerstoff gezeigt hat, dass der von diesem bedingte Antheil am Molecularvolumen je nach der Function dieses Elementes in der Verbindung, also je nach der Constitution der Molekel, verschiedene Werthe annehmen kann, so gilt dasselbe auch für die anderen Elemente. Ein wesentlicher Unterschied zwischen ein- und mehrwerthigen Elementen ist in dieser Beziehung nicht vorhanden: Aethylen- und Aethylidenchlorid haben, trotzdem sie gesättigten Kohlenstoff und ausserdem nur einwerthige Elemente enthalten, verschiedene Molecularvolume.

Somit haben wir das Molecularvolumen in höherem Maasse als es bisher geschah, als eine constitutive Eigenschaft anzuerkennen. Diese Erkenntniss beseitigt auf einmal die starre Schranke, zu welcher, sehr gegen den Willen seines Urhebers, das additive Schema sich verhärtet hatte. Vergeblich hat man sich so lange bemüht, die Thatsachen in diese Form zu zwängen; immer wieder und überall wollte ihr lebendiger Leib nicht auf das hölzerne Kreuz passen. Jetzt sehen wir ein, dass das Unternehmen vergeblich sein musste; wir fangen an zu begreifen, dass Methylalkohol vom Aethylalkohol mehr verschieden sein muss, als Aethylalkohol von Propylalkohol und letztere wieder in einem anderen Verhältniss stehen, als Propylalkohol und Butylalkohol, obwohl jedesmal der „gleiche“ Unterschied von CH_2 vorliegt, dass es, kurz gesagt, überhaupt nicht zwei Paare von Verbindungen giebt, deren Verschiedenheit völlig dieselbe wäre.

Es ist nun ganz von der Natur der betrachteten Eigenschaft abhängig, in welchem Verhältniss die additive Grundlage und deren constitutive Abänderung stehen. Bei den Molecularvolumen ist erstere verhältnissmässig vorherrschend, bei den Siedepunkten hingegen machen sich letztere schon der rohesten Beobachtung gegenüber so energisch geltend, dass seit den vor 50 Jahren bereits verunglückten Versuchen von Schröder, Löwig und Anderen, das additive Schema bei den Siedepunkten organischer Verbindungen durchzuführen, diese Gedankenreihe definitiv aufgegeben worden ist. Die übrigen bisher in Betracht gezogenen Eigenschaften fallen zwischen beide Grenzen.

Dies gilt insbesondere für die Molecularrefraction. Ebenso wie früher Buff nachgewiesen hatte, dass „doppelt gebundener“ Kohlenstoff ein grösseres Molecularvolumen besitzt als gesättigter, ist bekanntlich von Brühl gezeigt worden, dass Aehnliches bei der Molecularrefraction stattfindet. Indessen ist dieser constitutive Einfluss nicht der einzige, vielmehr haben sich ähnliche Einflüsse beim Sauerstoff und Chlor nachweisen lassen und wiederum zeigt sich, dass wenn auch leidlich angenäherte additive Gesetze sich für die höheren Glieder der homologen Reihen aufstellen lassen, diese doch für die ersten Glieder versagen. Es ist dies nothwendig so, wie das schon bei der Erörterung der Molecularvolume nachgewiesen worden ist.

Eine Eigenschaft von viel ausgezeichneterer constitutiver Beschaffenheit, als das Molecularvolumen und die Molecularrefraction, ist das magnetische Drehvermögen. Wir besitzen über dasselbe sehr ausgezeichnete Untersuchungen von Perkin, welche sich vielfach nützlich zur Aufstellung von Constitutionsfragen gezeigt haben.

In Bezug auf den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Eigenschaften der Stoffe ist von Philipp Guye eine fruchtbare Gedankenreihe durchgeführt worden. Aus seinen, durch die glänzenden Experimentaluntersuchungen von Hertz endlich fruchtbar gemachten, weitreichenden, speculativen Untersuchungen, die eine vollständige Analogie des mathematischen Ausdruckes für elektrodynamische und optische Fernewirkungen nebst einer annähernden Gleichheit der maassgebenden Constanten ergeben hatten, hatte bekanntlich Maxwell eine bestimmte Beziehung zwischen dem Brechungscoëfficienten und der Dielektricitätsconstante abgeleitet. Letztere ist ihrerseits nach einem von Clausius gegebenen Ausdruck eine einfache Function des Bruchtheiles vom Gesammtvolum eines Dielektricums, welcher von der (leitend gedachten) eigentlichen materiellen Substanz eingenommen wird. Dieses sogenannte wahre Molecularvolum aber endlich ist nichts als das Covolum in der Gleichung von van der Waals. Es ist demnach ein enger Zusammenhang zwischen den kritischen Constanten und dem molecularen Refractionsvermögen zu erwarten und Guye hat gezeigt, dass der zu erwartende Zusammenhang wirklich besteht.

Die Spectralanalyse hat, nachdem sie Jahre lang zwar mannigfaltige Anwendungen, aber kaum irgend welche rationelle Vertiefung gefunden hatte, in neuester Zeit einen vielversprechenden Aufschwung in stöchiochemischer Richtung genommen. Die theoretischen und experimentellen Forschungen von Balmer, Deslaudres, Julius, Rydberg, Kayser und Runge und Anderen lassen schon jetzt erkennen, dass die Zeit, wo es auf diesem bisher von üppig ins Kraut schiessenden Hypothesen überwuchertem Gebiete einfache und anschauliche Gesetzmässigkeiten geben wird, nicht mehr ferne ist. Nur auf einen Punkt möchte ich bei dieser Gelegenheit als Chemiker die Physiker aufmerkam machen. Es gilt als ein unzweifelhaftes Dogma, dass bei den höchsten Temperaturen, wie z. B. im elektrischen Flammenbogen, alle Verbindungen in ihre Elemente dissociirt sein müssten und alle Spectra, die wir hier beobachten, solche von Elementen seien. Diese Anschauung ist völlig unberechtigt. Was wir über die Beständigkeit der Verbindungen wissen, ist vielmehr das, dass alle Verbindungen, welche unter Wärmeabsorption entstehen, mit steigender Temperatur beständiger werden, und umgekehrt. Weil die Mehrzahl der uns bekannten Verbindungen sich aus den Elementen unter Wärmeentwickelung bildet und demgemäss bei steigender Temperatur unbeständiger wird, so hat sich die

Vorstellung festgesetzt, es sei dies allgemein der Fall. Denkt man aber daran, dass Cyan und Aethylen, zwei unter starkem Energieverbrauch sich bildende Verbindungen, sich leicht und reichlich bei den höchsten Temperaturen, im Eisenhochofen und im Davy'schen Flammenbogen bilden, so wird man sich dessen bewusst, dass die bei hohen Temperaturen auftretenden Spectra unter Umständen Verbindungen angehören können, die, unter starkem Energieverbrauch entstehend, überhaupt nur bei jenen Temperaturen eine vorübergehende Existenz haben. Unter diesem Gesichtspunkte würden manche schwierige Thatsachen der Spectroskopie und Spectrometrie Aussicht auf sachgemässe Deutung haben.

An der äussersten Grenze der optischen Eigenschaften nach der Seite des constitutiven Charakters stehen endlich Farbe und Drehung der Polarisationsebene. Obwohl die erstere Eigenschaft bestimmend für einen der wichtigsten Theile der chemischen Praxis, die Farbstoffindustrie, ist, so weiss man bisher über den Zusammenhang der Zusammensetzung und Constitution mit der Farbe nur wenig. Die Forschungen von Krüss, Liebermann und neuerdings Vogel lassen sich alle dahin deuten, dass es sich um eine in hohem Maasse constitutive Eigenschaft handelt, die nur innerhalb des engsten Kreises der nächsten Verwandten sich additiv zu werden entschliesst. Demgemäss ist natürlich die Erkenntniss der vorhandenen Beziehungen sehr erschwert. Umgekehrt wird aber späterhin, eben wegen dieser ausgeprägt constitutiven Beschaffenheit, die Farbe ein wichtiges Mittel zur Bestimmung der Constitution werden; gleichzeitig wird, wenn man erst den Zusammenhang mit einiger Sicherheit erkennen gelernt hat, die Auffindung neuer Farbstoffe von bestimmten Eigenschaften nicht mehr Sache einer glücklichen Hand und eines unbewussten Gefühls für diesen Zusammenhang sein, sondern auf ebenso breiter wissenschaftlicher Basis stehen, wie z. B. die Technik der metallurgischen Processe.

Der constitutive Charakter des optischen Drehvermögens ist von jeher bekannt und anerkannt gewesen. Seitdem vor 12 Jahren van't Hoff und Le Bel den Zusammenhang zwischen dieser Eigenschaft und dem Vorhandensein eines „asymmetrischen", d. h. mit vier verschiedenen Elementen oder Gruppen verbundenen Kohlenstoffs aufgewiesen hatten, ist diese Idee, Anfangs langsam, später schneller und schneller, zu bedeutender Entwickelung gelangt. Für die von Pasteur an den Weinsäuren nachgewiesene, „optische Symmetrie" sind die Beispiele immer zahlreicher geworden; insbesondere haben die Forschungen Wallach's über die ätherischen Oele hierzu werthvolles Material geliefert. Gegenwärtig gilt das Vorhandensein optischer Activität als ein ganz unzweifelhafter Nachweis für das Vorhandensein von asymmetrischem Kohlenstoff, und in neuester Zeit gab Le Bel an, dass ihm auch die Herstellung optisch activer Stickstoffverbindungen mit asymmetrischem Stickstoffatom gelungen sei.

Der schon vorher genannte Forscher Ph. Guye hat einen bemerkenswerthen Versuch gemacht, auch für die Zahlenwerthe des molecularen Drehvermögens Gesetze zu finden, indem er für die Asymmetrie des Kohlenstoffatoms ein von den an demselben haftenden Massen abhängiges numerisches Maass aufstellte und dieses bei analogen Verbindungen mit dem Werthe der molecularen Verbindungen verglich. Während seine Darlegungen durch eine Anzahl älterer Messungen, namentlich diejenigen Pictet's an den Weinsäureestern, gut unterstützt werden, haben seine eigenen auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen an den activen Amylderivaten die Angelegenheit in experimenteller Hinsicht allerdings nur wenig gefördert. Er hat die Schwierigkeiten, die der Erlangung reinen Materials entgegenstehen, nicht überwunden; auch haben sich Widersprüche gegen die Annahme gezeigt, dass die belastenden Massen den Sinn der Asymmetrie bedingen. Diese Schwierigkeit wird sich voraussichtlich in dem Sinne erledigen, dass das optische Moment, wenn mir dieser Ausdruck gestattet wird, nicht einfach der Masse des Atoms proportional gesetzt wird; vielmehr ist ein Zusammenhang mit der Atomrefraction zu vermuthen.

Wir wenden uns nun zu einem Gebiet, dessen Entwickelung ganz eigentlich den letzten Jahren angehört, dem der Lösungen. Wenn wir uns des alten Chemikerausspruches erinnern: corpora non agunt nisi fluida, vel soluta, so übersehen wir mit einem Blick die ungeheure Bedeutung des Gebietes; jeder rationellen Kenntniss des chemischen Vorganges muss eine entsprechende Kenntniss des Zustandes der gelösten Stoffe vorausgehen.

Ich brauche nicht erst daran zu erinnern, dass als grösster Fortschritt, welcher bisher überhaupt auf diesem Gebiete gemacht worden ist, van't Hoff's Entdeckung der Gleichheit der Gasgesetze mit denen der gelösten Stoffe zu bezeichnen ist. Ueberlegen wir, dass die Entwickelung des gegenwärtig die Chemie beherrschenden Molecularbegriffes ganz entscheidend durch die Gasgesetze in ihrer einfachen Gestalt bedingt worden ist, so erkennen wir alsbald, dass alle die wichtigen Beziehungen, welche hier gefunden worden sind, sich unmittelbar auf das Gebiet der Lösungen übertragen lassen. Letzteres aber ist gleichzeitig ungemein viel mannigfaltiger in der Form der möglichen Erscheinungen; während bei Gasen von den Veränderlichen: Druck, Volumen und Temperatur nur zwei unabhängig sind, hat man bei Lösungen die mehrfache Unendlichkeit der nicht mischbaren und der theilweise mischbaren Lösungsmittel. Hierdurch wird bedingt, dass selbst unter der Voraussetzung der einfachsten Gestalt der obwaltenden Gesetze eine Fülle neuer formaler wie numerischer Beziehungen bei den Lösungen auftritt, wodurch der Forschung ein äusserst dankbares Gebiet von nicht zu erschöpfender Fruchtbarkeit zugänglich gemacht worden ist. In der That haben nach dem Vorgange von van't Hoff die Untersuchungen von Planck, Riecke, Lorenz, van

der Waals, Boltzmann auf theoretischem Gebiete, so wie die von Nernst in förderlicher Vereinigung von Theorie und Versuch gezeigt, wie mannigfaltig und werthvoll die hier zu erntenden Früchte sind, auf deren Einzelheiten einzugehen ich mir leider versagen muss.

Auf einen besonderen Punkt möchte ich bei dieser Gelegenheit aufmerksam machen. Schon früher habe ich darauf hingewiesen, dass der Weg zur rationellen Theorie des Flüssigkeitszustandes von den Gasen aus durch die Abweichungen derselben von den einfachsten Gesetzen über den kritischen Punkt führt, dessen Constanten in besonders einfacher Weise die individuellen Eigenschaften der fraglichen Art Materie zum Ausdruck bringen. Nun ist aus der Theorie der Lösungen zu erwarten, und von O. Masson und W. Ramsay auch ausführlich nachgewiesen worden, dass wir beim Uebergange von einer verdünnten zu einer concentrirten Lösung ganz dieselben Erscheinungen beobachten, wie bei der Volumverminderung eines Gases; auch hier giebt es einen kritischen Zustand mit den entsprechenden Constanten. Hier ist also ein zweiter Weg zur Theorie des Zustandes der reinen Flüssigkeiten gegeben, der allerdings wegen der viel grösseren Mannigfaltigkeit der Erscheinungen ganz erheblich schwieriger gangbar ist, als jener erstgenannte, aber doch in vielen Fällen Aufklärung bieten kann, wo jener versagt.

Während die bisher erörterten Theile des neu erschlossenen Gebietes vorwiegend die Aufgaben betreffen, denen sich bisher der Physiker gewidmet hatte, hat sich dasselbe nicht weniger ersprieslich für die specielle Chemie, insbesondere die organische gezeigt. Der oben erwähnten Mannigfaltigkeit der hier vorhandenen Beziehungen entspricht eine ebenso grosse Mannigfaltigkeit der Methoden, die so überaus wichtige Constante, das sogenannte Molekulargewicht, der gelösten Stoffe zu bestimmen. Nachdem der unermüdliche Raoult schon seit Jahren auf rein empirischem Wege die Anwendbarkeit der Eigenschaften der Lösungen für diesen Zweck nachgewiesen hatte, war es doch der Theorie van't Hoff's vorbehalten, die rationelle Grundlage dieser Beziehungen aufzudecken, und damit erst den weiteren Kreisen der Forscher das Gefühl der Sicherheit bei der Anwendung solcher Molekulargewichtsbestimmungen zu geben. Um die technische Ausbildung der Methoden hat sich E. Beckmann besondere Verdienste erworben und der Beckmann'sche Gefrier- und Siedeapparat bildet gegenwärtig einen ebenso nothwendigen und viel benutzten Bestandtheil der Laboratoriumsausrüstung, wie etwa der Hofmann'sche Dampfdichteapparat.

Es konnte nicht fehlen, dass durch den plötzlich so riesig gewachsenen Umfang der Molekulargewichtsbestimmungen auch unsere Anschauung von der Beschaffenheit dieser Grösse und der damit zusammenhängenden Valenz eine entsprechende Wandlung erfuhr. Der Begriff war allmälig etwas dogmatisch verknöchert; man fasste ihn so auf, als käme jedem Stoff nur ein einziges, absolutes Molekulargewicht zu, indem man die vorhandenen Abweichungen, z. B. bei der Essigsäure, als Anomalien bezeichnete. Die Molekulargewichtsbestimmungen an Lösungen zeigten nun, dass derartige Abweichungen so verbreitet und gleichzeitig so gesetzmässig sind, dass man sie wohl nicht mehr als Anomalien bei Seite schieben kann. Gegenwärtig wird man daher im Allgemeinen anerkennen, dass ein Stoff ganz wohl verschiedene Molekulargrössen haben kann, die im Verhältnisse einfacher Multiplen stehen; das für den Chemiker wichtigste Molekulargewicht ist allerdings das kleinste von ihnen.

So wichtig und weitgreifend die Folgen waren, welche sich an die Entdeckung von van't Hoff knüpften, so haben dieselben doch im Allgemeinen eine ziemlich freundliche Aufnahme gefunden, indem nur wenige Forscher — nicht ersten Ranges — welche die von ihnen gepflegten Pflänzchen durch die Fülle des Lichtes, das auf sie fiel, für gefährdet erachteten, einen bald beseitigten Widerstand versuchten. Dagegen hat sich all das Misshehagen, welches sich unvermeidlich an erhebliche Umwälzungen knüpft, gegen eine zweite Idee gerichtet, welche etwas später als die von van't Hoff auftretend, eine fundamentale Schwierigkeit in der Theorie der Lösungen, welche seiner Zeit mir selbst ihre Annahme unmöglich machte, beseitigte, und gleichzeitig sich als ein Forschungsmittel von einer geradezu beispiellosen Ausgiebigkeit bewährte. Es ist dies die Theorie der elektrolytischen Dissociation von Arrhenius.

Der Grundgedanke dieser Theorie, nach welcher bei den Elektrolyten, den Salzen, Säuren und Basen, in wässerigen Lösungen ein mehr oder weniger grosser Antheil der Molekeln in elektrisch geladene Antheile oder Ionen zerfallen ist, welche innerhalb der Lösung in ähnlicher Weise von einander unabhängig sind, wie die Theilmolekeln eines dissociirten Gases, ist wohl als allgemein bekannt vorauszusetzen. Giebt man die Theorie von van't Hoff zu, so muss man zugeben, dass in einer Lösung von Chlornatrium, z. B. fast doppelt so viele individuelle Theilchen oder Molekeln vorhanden sind, als in einer dem Formelgewicht entsprechenden Lösung von Zucker oder Harnstoff. Der von Arrhenius zuerst aufgedeckte, erfahrungsmässige Zusammenhang dieser Abweichungen mit der Thatsache und Grösse der elektrolytischen Leitfähigkeit, welcher nicht geleugnet werden kann, begründet den zweiten Theil der Theorie von Arrhenius, die Annahme elektrischer Ladungen an den Theilmolekeln oder Ionen. Sind aber diese Grundlagen erst zugestanden, so folgt alles Uebrige mit unmittelbar ersichtlicher Nothwendigkeit.

Die Bedeutung dieser Anschauungen wird durch den ganz erstaunlichen Umfang der Erscheinungen aus den verschiedensten Gebieten klar gelegt, welche durch die Theorie von Arrhenius im Verein mit der von van't Hoff Aufklärung erhalten haben. Es ist in dem mir zugewiesenen Rahmen einfach unmög-

lich, auch nur eine Aufzählung dieser einzelnen Anwendungen vorzunehmen; ich glaube daher meiner Aufgabe am besten gerecht zu werden, wenn ich die Frage von einem allgemeineren Standpunkte aus erörtere, und ohne das Einzelne bisher Geleistete zu erwähnen, in grossen Zügen die Gebiete abstecke, in welche beide Theorien entscheidende Aufklärung gebracht haben oder bringen werden.

Zunächst sei daran erinnert, dass die Gesetze der Dissociation bereits früher thermodynamisch für Gase allgemein abgeleitet waren. Handelt es sich also bei dem von Arrhenius betrachteten Gebiet um Dissociation und gelten die Gasgesetze nach van't Hoff für gelöste Stoffe, so muss sich aus der Anwendung jener Dissociationsgesetze die gesammte Theorie der chemischen Verwandtschaft der Elektrolyte ergeben. Dies heisst nichts weniger, als dass das Problem der chemischen Verwandtschaft principiell gelöst ist.

Der Begriff der chemischen Verwandtschaft ist hierbei so weit zu fassen, dass alle durch die sogenannte innere Energie der Stoffe bedingten Erscheinungen zu ihr gehören. Also nicht nur die speciell chemisch genannten Vorgänge, sondern auch die der Verdampfung und Lösung ohne Ausnahme gehören hier her; will man bei letzteren den immerfort betonten, aber stets unklar gebliebenen Unterschied zwischen „chemischen" und „physikalischen" Vorgängen durchführen, so kann man zu letzteren diejenigen Vorgänge rechnen, bei welchen elektrolytische Dissociation in Frage kommt, und zu ersteren die, bei welchen es nicht der Fall ist; so ist die Auflösung des Sauerstoffes in Wasser in diesem Sinne ein „physikalischer", die des Chlorwasserstoffes in Wasser ein „chemischer" Vorgang. Aber dieser Unterschied ist secundär; er spricht sich nur in der grösseren Verwickelung der entsprechenden Formeln aus; die Grundgleichungen bleiben überall dieselben. Es handelt sich mit anderen Worten um die Theorie sämmtlicher Zustände, wobei heterogene Stoffe, oder heterogene Phasen desselben Stoffes sich nach wechselseitiger Beeinflussung in einen von Zeit unabhängigen oder Gleichgewichtszustand begeben haben.

Die allgemeine Theorie dieser Zustände ist durch J. Willard Gibbs bereits vor 16 Jahren entwickelt worden; eine deutsche Ausgabe dieser genialen und unglaublich vielseitigen Untersuchungen ist soeben unter der Presse. Durch van't Hoff und Arrhenius sind wir in den Stand gesetzt, in die Gleichungen dieses Forschers, welche nothwendig eine Anzahl noch unbekannter Functionen enthielten, die Ausdrücke dieser Functionen nebst den numerischen Constanten einzuführen, und somit das Problem von Fall zu Fall auch numerisch zu lösen.

Freilich darf nicht vergessen werden, dass die fraglichen Functionen, welche sich als der Ausdruck der gesammten Energie des betrachteten Gebildes als Summe der einzelnen Formen desselben darstellen, nur für den Fall der Gase und verdünnten Lösungen, also für den Fall, dass die innere Energie unabhängig vom Volum geworden ist, bekannt sind. Soweit die Kenntniss der „Zustandsgleichung" reicht, reicht die Möglichkeit, die heterogenen Zustände und chemischen Gleichgewichte zu bewältigen. Und wir sehen an dieser Stelle, wie sich die verschiedenen Gebiete der allgemeinen Chemie die Hand reichen; die Lösung der Probleme, welche im ersten Theile dieser Darlegungen zur Besprechung gelangten, bedeutet auch für den eben erörterten die unumgängliche Bedingung des Fortschrittes.

Aber mit dem eben abgesteckten Umfange, so gross er auch ist, ist der Bereich der van't Hoff-Arrhenius'schen Theorie noch nicht zu Ende. Die von Arrhenius entdeckte Dissociation ist eine elektrolytische. Somit gehört die unermessliche Zahl der Erscheinungen, an denen sich die elektrisch geladenen Ionen betheiligen, ebenfalls zu denen, die von hier aus ein neues Licht empfangen. Die Frage nach der Erregung und Unterhaltung der elektrischen Energie in den galvanischen Elementen, nach der Stromleitung in den Elektrolyten, nach dem Wesen der galvanischen Polorisation sind nur einzelne Punkte dieses Gebietes. Die Elektrochemie im weitesten Sinne, und zwar sowohl der Theil, welcher wesentlich elektrische Fragen, wie auch der, welcher wesentlich chemische Fragen zum Gegenstande hat, alle haben von unserer Theorie aus entweder bereits die erheblichste Förderung empfangen, oder sie haben sie zu erwarten.

Es ist natürlich, dieser Auseinandersetzung gegenüber, die Frage aufzuwerfen, in welcher Weise die Theorie von van't Hoff und Arrhenius den Anforderungen gerecht geworden ist, welche in so ausserordentlich umfassender und mannigfaltiger Weise an sie gestellt worden sind. Da ich selbst zu den Wenigen gehöre, welche sich dieses Hülfsmittels bei ihren Forschungen bedienen, so muss ich freilich zugestehen, dass mein Urtheil in dieser Sache als ein subjectives angesehen werden kann; da ich aber andererseits beiden Theorien gegenüber leider nicht die Stellung des Vaters, sondern nur die eines Onkels von ziemlich entfernter Verwandtschaft einnehme, dürfen Sie mir zutrauen, dass ich zu der Zeit, wo mir dieselben zuerst entgegen traten, eher geneigt war, sie abzulehnen, als sie zu begrüssen. Ich kann daher nur zunächst persönlich erklären, dass nie eine zu meinen Lebzeiten erdachte wissenschaftliche Idee mich in dem Maasse gefördert hat, wie diese, und dass ich auch weiterhin den Eindruck gewonnen habe, dass die genannten grossen Gebiete gleichfalls ungewöhnliche Förderungen durch diese Idee erfahren haben. Insbesondere hat die ausserordentlich mannigfaltige und strenge Prüfung, welche in den zahllosen numerischen Consequenzen der Theorie auf allen möglichen Gebieten liegt, ein solches Maass „guter Noten" ergeben, dass die relativ seltenen Fälle, wo das unbefangene Urtheil „ungenügend" lautete, dagegen verschwinden. Freilich dürfen die Urtheile solcher, welche ohne genügende Qualification sich zu Examinatoren aufwerfen und sich nicht sowohl die Aufgabe stellten, die Theorie

zu prüfen, als vielmehr sie zu widerlegen, nicht gerechnet werden; die Missverständnisse und schiefen Auffassungen, von welchen solche „Widerlegungen" ausgingen, waren in der That solcher Art, dass aus den Erörterungen ein wirklicher Fortschritt, welcher doch den Zweck jeder wissenschaftlichen Unternehmung ist, nicht hervorging.

Ich eile zum Schlusse. Der gedrängte Ueberblick des Arbeitsfeldes der allgemeinen Chemie, welchen ich eben zu geben versucht habe, zeigt, wie sehr sich die Chemie der physikalischen Hülfsmittel bemächtigt hat, um ihre Probleme zu lösen. Es bedarf daher keines besonderen Hinweises für meine chemischen Fachgenossen, dass sie das Studium der Physik pflegen und die erforderlichen mathematischen Hülfsmittel sich aneignen sollen; auch wird an vielen Universitäten von den weiterschauenden Lehrern der Chemie dafür Sorge getragen, dass unserem jüngeren Nachwuchs dies kostbare Hülfsmittel möglichst zugänglich werde, und meine persönlichen Erfahrungen haben mir gezeigt, dass solche Gelegenheiten gern und mit Erfolg benutzt werden.

Aber umgekehrt sieht es nicht so günstig aus. Auch die Physik bedarf zu ihrer Erweiterung und Vertiefung nach vielen Richtungen eingehender chemischer Kenntnisse. Alle Erscheinungen, bei denen die specielle Beschaffenheit der Materie in Frage kommt, erfordern zu ihrem Studium eine ausgiebige Kenntniss eben dieser Beschaffenheit, d. h. chemische Kenntnisse. Und hier kann ich nicht umhin zu klagen, dass in dieser Richtung zu wenig geschieht. In der neueren physikalischen Literatur sind mir nicht selten chemische Anschauungen entgegen getreten, die, kurz gesagt, fürchterlich waren, und die der Deutung der fraglichen Erscheinungen eine ganz verkehrte Richtung gaben. Der Physiker ist nur zu geneigt, die Chemie als eine inferiore Wissenschaft zu betrachten, von der er lange genug weiss, wenn er im Anfang seiner Studienzeit einmal die Vorlesung gehört hat. Nichts kann unzweckmässiger sein, als solch eine Anschauung. Wegen ihres reicheren und specielleren Inhaltes bleibt freilich die Chemie in ihrer Entwickelung zur rationellen Wissenschaft hinter der Physik zurück, und wird es ewig bleiben, ebenso wie die Physik hinter der Astronomie oder Mathematik zurück bleibt. Aber gerade aus diesem Grunde ist der Anfang der Studienjahre die einzige Zeit, sich mit den vielfältigen Einzelheiten der chemischen Erscheinungen vertraut zu machen, und die ungeheure Fülle der Anschauungen, die sich hier bieten, aufzunehmen. Denn später lernt es der Physiker erfahrungsgemäss nie. Die Geschichte unserer Wissenschaft weist eine Anzahl von Männern auf, die aus Chemikern Physiker hohen Ranges geworden sind; ich nenne nur Regnault, Faraday, Davy, Magnus, Hittorf. Ich wüsste aber keinen einzigen Forscher zu nennen, der nach einer Ausbildung als Physiker eine rein chemische Entdeckung von Belang gemacht hätte; denn es kommt überhaupt nicht vor, dass ein Physiker später Chemie lernt. Die grosse Fülle des Empirisch-Anschaulichen lässt sich dem Gedächtniss nur zu einer Zeit, wo es frisch ist, einverleiben, und wenige Semester nach begonnener Studienzeit pflegt es schon zu spät dazu zu werden.

Ich kann daher meinen physikalischen Collegen vom Lehramt nicht dringend genug zurufen: schickt Eure Schüler zunächst auf ein paar Semester ins chemische Laboratorium. Wir Chemiker müssen freilich dazu das Unsere thun, um den Laboratoriumsunterricht passend umzugestalten; insbesondere werden die Uebungen in der qualitativen Analyse stark eingeschränkt und dafür präparative Arbeiten im weitesten Sinne neben den typischen Formen der quantitativen Analyse gepflegt werden müssen. Da aber die gleichen Forderungen an die Ausbildung der künftigen Gymnasial- und Realschullehrer der Naturwissenschaften und Mathematik zu stellen sind, so wird es nicht schwer halten, für die chemische Ausbildung sämmtlicher Nichtchemiker bald die geeigneten Formen und Einrichtungen zu finden, ohne den nächsten Zweck der chemischen Unterrichtslaboratorien, die Schulung der Fachchemiker, zu schädigen.

E. Fraas: Die Ichthyosaurier der südlichen Trias- und Jura-Ablagerungen. (Tübingen 1891. 4°. 81 S., XIV Tafeln.)

Bei der Abfassung dieser schönen Monographie leitete den Verf. weniger der Gedanke, „für den allgemeinen Skelettbau der Ichthyosauriden wesentlich Neues beizutragen, denn dies ist kaum mehr möglich, sondern die süddeutschen Ichthyosaurier, welche trotz der Häufigkeit und guten Erhaltung des Materials schon seit 20 Jahren nahezu brach liegen, wieder von neuem vorzunehmen und sie von den Gesichtspunkten aus zu betrachten, welche das vorgeschrittene Stadium der Wissenschaft gestattet".

Wenn nun auch die Osteologie der Ichthyosaurier im Allgemeinen bekannt ist, so erlaubte doch das reiche Material der berühmtesten schwäbischen Sammlungen ein so genaues und einheitlich durchgeführtes Bild der wunderbaren „Fischechsen" zu geben, wie es die deutsche Literatur noch nicht besitzt; es stellt sich den englischen Werken, deren grundlegende Resultate es aufnimmt, ebenbürtig an die Seite. Es ist aber hier nicht der Ort, auf die für die vergleichende Anatomie der Reptilien wichtigen Einzelbeobachtungen einzugehen, sondern wir möchten einige der allgemeineren und auf die Entwickelungsgeschichte bezüglichen Bemerkungen herausgreifen.

Baur hat schon früher auf die grossen Analogien zwischen Ichthyosauriern und Rhynchocephalen, deren lebender Vertreter die bekannte Hatteria Neuseelands ist, hingewiesen. Verf. findet hierin nichts Auffallendes, da die Rhynchocephalia einen Sammeltypus darstellen, auf welchen sich nahezu alle die mesozoischen Reptilien zurückführen lassen. „Es ist nun sehr wichtig, dass dieser Typus der Rhynchocephalen nicht nur ein Sammeltypus unter den jetzt lebenden und mesozoischen Formen ist, sondern dass er auch durch sein geologisches Alter an die Spitze der Reptilienwelt gestellt ist. Es lässt sich beobachten, dass, je

älter das geologische Alter eines Reptiles ist, es in seiner Anatomie desto näher den Rhynchocephalen steht, bis wir schliesslich auf die permischen und carbonischen Formen kommen, welche direct in die Gruppe der Rhynchocephalia einzureihen sind und als Proganosauria den Grundstamm bezeichnen. Es unterliegt nun gar keinem Zweifel, dass die Ichthyosaurier von einer Reptilienart abstammen, die den Rhynchocephalentypus hatte, aber wann und in welcher Art diese Abstammung und Anpassung vor sich ging, liegt noch vollständig im Dunkeln; die Ichthyosaurier stehen in dieser Hinsicht zu den Reptilien genau, wie die Delphine und Cetaceen zu den übrigen Säugethieren, bei welchen uns ja auch noch jedes vermittelnde Zwischenglied fehlt."

Das Leben im Wasser bedingte zunächst eine für die Bewegung möglichst günstige Form des Körpers und der Extremitäten. Das Ergreifen der Nahrung wird entweder durch einen langen beweglichen Hals oder durch eine grosse Schnauze ermöglicht; das erstere Princip finden wir bei den Sauropterygiern oder Makrotrachelen entwickelt, das letztere bei den Ichthyosauriern. Mit dem Leben im Wasser geht aber auch ein Schwund der Epidermisgebilde vor sich, welche als Schuppen oder starke Hautgebilde den Schädel schützten, und an deren Stelle sehen wir die Schädelknochen als Schuppen und Platten ein festes Schädeldach bilden. Die Occipitalgegend bedarf bei dem gedrungenen Bau des Halses keines weiteren Schutzes und ist daher nur lose aufgebaut. Auch die Gehörknochen (Otica) werden nicht als Stützen der Schädelkapsel verwendet, sondern bleiben isolirt; dass sie aber überhaupt so wohl entwickelt sind, ist ein Beweis für den Ursprung der Ichthyosaurier aus Landreptilien, ebenso wie dafür die Entwickelung eines Zungenbeines anstatt der zu erwartenden Kiemenbögen aufs deutlichste spricht.

Mit diesen Ausführungen tritt Verf. in vollen Gegensatz zu der Ansicht, welche den Ichthyosauriern eine Zwischenstellung zwischen Reptilien und Fischen einräumt und die besonders auf die Flossen gegründet ist. Die Theorie Gegenbaur's über das Archipterygium und Ichthyopterygium hat sich unter Zoologen wie Paläontologen viele Anhänger erworben, obwohl die Fundamente schwach sind. Dass die Verhältnisse bei Ichthyosauriern nicht zu ihrem Nutzen herangezogen werden dürfen, hat neuerdings besonders Baur betont; er weist mit Recht darauf hin, dass gerade die am meisten fischähnlichen Flossen den geologisch jüngsten Ichthyosauriern angehören, während die ältesten triassischen Arten (Mixosaurus) eine Annäherung an den Gehfuss der Reptilien zeigen, was sich nicht mit einem ursprünglichen Charakter des Wasserlebens vereinigen lässt.

Verf. beschäftigt sich eingehend mit dieser Frage und erörtert einige strittige Punkte. Die grosse Anzahl der überzähligen Phalangen und Fingerstrahlen muss entstanden sein durch eine fortwährende Neubildung der Phalangen einerseits und durch eine Spaltung einzelner Strahlen andererseits, welche zu neuen Phalangenreihen führten. Kükenthal fand zwar an Embryonen von Beluga leucas und Globiocephalus melas, dass gerade in den Jugendstadien die höchste Ausbildung des Carpus und die grösste Phalangenzahl vorhanden ist; auch die Abspaltung einer neuen Phalangenreihe ist nach ihm nur im embryonalen Stadium vorhanden. Indessen ist gerade unter den heute lebenden Cetaceen ein Rückgang in der Entwickelung sehr wahrscheinlich; die Untersuchungen von Kükenthal würden demnach nur beweisen, dass Beluga und Globiocephalus von Formen mit einer besser entwickelten Hand abstammen, und dass bei diesen eine Reduction der Phalangenzahl und Strahlen im Alter stattfindet. Ganz analog ist bei den oberliassischen Ichthyosauriern die Spaltung der Strahlen schon bedeutend reducirt und bei den Weiss-Jura- und Kreideformen auch die Gliederung der Strahlen in Phalangen beschränkter.

Auch die vollkommenere Entwickelung des Beckens bei den älteren Arten, während schon bei den oberliassischen das Os ilei vollständig reducirt ist, spricht für die Ableitung von Landreptilien. Wie bei den wasserbewohnenden Säugethieren ist ein Schwund dieser Skelettstücke vor sich gegangen. Auch die hintere Extremität unterliegt der Reduction, besonders, weil der kräftige Ruderschwanz ihr den grössten Theil der Arbeit abnahm.

Sehr interessant ist der Abschnitt über die Weichtheile, Organisation und Lebensweise der Ichthyosaurier. Man kennt nicht allein die Umrisse der Weichtheile der Flossen, sondern, was sonst fast nie der Fall, Epidermis, Cutis und Muskelstränge verschiedener Theile sind verkalkt und lassen sich mikroskopisch deutlich unterscheiden. Der Vorderrand der Flossen ist mit Hornschuppen bekleidet. Diese sind als Epidermisbildungen zu betrachten, welche sich nie bei echten Wasserthieren neu entwickeln, sondern nur als letzte Ueberreste einer früheren, grösseren Schuppenbedeckung aufzufassen sind; diese selbst konnte sich nur bei Landbewohnern entwickelt haben. Ebenso spricht das Fehlen aller Cutisgebilde, welche bei den Fischen in Gestalt von Schuppen ausgebildet sind, gegen eine Abstammung von wasserlebenden, fischähnlichen Thieren.

Als Nahrung dienten hauptsächlich Fische und Tintenfische, welche mehr oder minder ganz herunter geschlungen wurden; aus der Beschaffenheit des nicht selten zwischen den Rippen erhaltenen Mageninhaltes ist das unschwer zu schliessen, während die sogenannten Coprolithen wohl meist auf Selachier zurück zu führen sind. Die Ichthyosaurier waren ausschliesslich auf das Leben im Wasser angewiesen; nach ihrem ganzen Skeletthau und besonders den Flossen, welche nur als Schaufel zur Vorwärtsbewegung im Wasser verwendet werden konnten, war ein Herauskriechen auf das Land vollständig unmöglich.

Die Lebensweise scheint eine gesellige gewesen zu sein; sie lebten in Horden an bestimmte Gegenden gebunden, wie wir dies auch bei den Seesäugethieren finden. Die massenhafte Anhäufung ihrer Ueber-

reste an manchen Localitäten, während sie anderen nahezu ganz fehlen, ist nicht ausschliesslich zufällig. Dass sie vivipare Reptilien waren, geht aus mehreren Funden hervor, welche die Embryonen noch in der Leibeshöhle eingeschlossen zeigen; Fraas beschreibt auch einen eingekrümmten Embryo. Die Anpassung an das Wasser war so weit vorgeschritten, dass ihnen das Land unzugänglich war und dass sie deshalb der naturgemässen Weise der Fortpflanzung durch Legen von Eiern nicht mehr Genüge leisten konnten; sie waren daher genöthigt, die Entwickelung der Jungen im Mutterleibe vor sich gehen zu lassen und sie lebensfähig zu gebären. Die vivipare Natur der Ichthyosaurier ist von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet ein neuer Beweis, dass sie nicht mehr ihr ursprüngliches Element bewohnen. E. Koken.

H. Struve: Ueber zwei neue Gesetzmässigkeiten in der Mechanik des Himmels. (Bulletin de l'Académie imper. de St. Pétersbourg, 1891, N. S. II, p. 65.)

Aus der Discussion seiner, am grossen 30zölligen Refractor ausgeführten Beobachtungen der Saturn-Trabanten findet Herr Struve zwei Beziehungen zwischen den Satelliten Mimas und Thetis einerseits, Enceladus und Dione andererseits, welche sowohl für die Theorie des Saturnsystems wie auch im Allgemeinen als merkwürdige Gesetzmässigkeit zwischen Himmelskörpern von Interesse sind.

Bekannt ist, dass die Perioden eines jeden Paares dieser Monde in fast commensurablen Beziehungen stehen, d. h. dass die Umlaufszeiten von Thetis und Dione ziemlich gleich sind den doppelten Umlaufszeiten von Mimas bezw. Enceladus. Man hatte ferner schon früher gefunden, dass die Bewegungen von Mimas und Thetis beträchtliche Ungleichheiten zeigen. Da nun trotzdem die Perioden commensurabel sind, musste eine intimere Beziehung zwischen beiden existiren, und die Beobachtungen beider Satelliten am grossen Refractor haben in der That folgende Gesetzmässigkeit ergeben: „Viermal die mittlere Bewegung von Thetis weniger zweimal die mittlere Bewegung von Mimas ist immer gleich der Summe der mittleren Bewegungen der Knoten der Bahnen von Mimas und Thetis auf dem Aequator des Planeten." Die Neigung der Bahn von Mimas war gleich 1°26′ und die Bewegung des Knotens seiner Bahn gleich 1° täglich gefunden. Herr Struve berechnet aus diesen Beziehungen eine sehr bedeutende Libration, deren Periode 68 Jahre umfasst, und für die Massen von Thetis $\frac{1}{767000}$, von Mimas $\frac{1}{11500000}$ der Saturnmasse.

Im Gegensatz zu dem besprochenen Paare bewegt sich das Paar Dione-Enceladus so nahe im Aequator des Planeten, dass Abweichungen noch nicht haben bestimmt werden können; die Excentricitäten ihrer Bahnen sind klein aber deutlich ausgesprochen und für beide Satelliten gleich, und die fortschreitende Bewegung des Perisaturniums steigt für Enceladus auf 120° im Jahr und für Dione auf 30° im Jahr. Zwischen diesen beiden Satelliten ergiebt die Beobachtung wie die Theorie, dass die Bewegung des Perisaturniums genau entspricht der Bewegung des Conjunctionspunktes. Aus dieser Beziehung ergiebt sich für Dione die Masse $\frac{1}{52800}$ Saturnmasse und eine nur kleine Libration, welche erst durch spätere Beobachtungen festgestellt werden kann. Diese Beziehung ist der bereits zwischen Hyperion und Titan bekannten ähnlich.

Den hier gefundenen Gesetzmässigkeiten giebt Herr Struve noch folgenden Ausdruck: „1. Die Conjunctionen von Mimas und Thetis finden für alle Zeiten um den Punkt statt, der sich in der Mitte zwischen den aufsteigenden Knoten ihrer Bahnen auf dem Saturnäquator findet. Sie können sich von diesem Punkte aus um fast 48° entfernen und führen diese Libration in 68 Jahren aus. 2. Die Conjunctionen von Enceladus und Dione fallen für alle Zeiten mit dem Perisaturnium des Enceladus zusammen, oder sie müssen wenigstens um diesen Punkt oscilliren."

Aus diesen Daten lassen sich, wie Herr Struve zum Schluss hervorhebt, noch manche höchst wichtige Werthe des Saturnsystems für die Berechnung in Angriff nehmen.

G. B. Rizzo: Ueber einen bemerkenswerthen subalpinen Isobaren-Typus. (Atti della R. Accademia della Scienze di Torino, 1891, Vol. XXVI, Disp. 14.)

Bekanntlich entstehen aus bisher noch nicht bekannten Gründen häufig an der Oberfläche der Erde mehr oder weniger ausgedehnte Gebiete niedrigen Luftdruckes, innerhalb welcher die Luft eine Wirbelbewegung annimmt. In einem solchen „Cyclonen"-Gebiet hat die Luft gewöhnlich eine aufsteigende Bewegung, und da sie beim Aufsteigen sich abkühlt, condensirt sie ihren Wasserdampf, so dass ein Cyclon fast immer auch ein Regengebiet umfasst. Hat sich ein solcher Cyclon einmal gebildet, so bleibt er lange bestehen und bewegt sich nach bestimmten Gesetzen an der Erdoberfläche fort. Nähert er sich einem Lande, so bemerkt man zunächst eine geringe Zunahme und dann eine schnelle Abnahme des Luftdruckes und das Wetter wird schlecht, bis der Cyclon sich entfernt hat. Auf Grund dieser Gesetzmässigkeiten kann man aus dem Gange des Barometers und der allgemeinen Beschaffenheit der Witterung in einem hinreichend ausgedehnten Gebiete mit ziemlicher Sicherheit die Witterung für einen bestimmten Ort vorhersagen, und im Allgemeinen deutet ein Sinken des Luftdruckes ein Heranziehen eines Cyclons und somit eine Tendenz zur Verschlechterung des Wetters an.

Es giebt nun aber Fälle, in denen die topographischen Verhältnisse einer Gegend und namentlich ihre orographische Gestaltung die sonst allgemein gültigen Gesetzmässigkeiten vollständig umgestalten. Die grosse Kette der Alpen, namentlich im Westen und Nordwesten, liegt auf der Bahn der vom Atlantischen Ocean kommenden und Europa durchziehenden Cyclone und beeinflusst ihre Bewegung und ihre Wirkungen bedeutend. Die meteorologischen Beobachtungen in Turin, die einen Zeitraum von hundert Jahren umfassen, bieten sehr reichliches Material zum Nachweise der eigenthümlichen Witterungserscheinungen, welche der Vorübergang eines Cyclons durch das nördliche oder mittlere Europa am Fusse der Westalpen hervorbringt. Man findet nach einem Sinken des Luftdruckes schnelle Zunahme der Temperatur mit starkem Winde aus Westen und Südwesten bei heiterem Himmel. Aus den letzten 25 Jahren (1866 bis 1890) führt Herr Rizzo 33 Fälle an, welche sehr anschaulich den allgemeinen Charakter des Witterungsganges erkennen lassen. In allen Fällen sieht man, dass nach einer barometrischen Depression bei starkem Westwind der Himmel sich aufklärt, die Temperatur bedeutend steigt und vor Allem die Feuchtigkeit der Luft abnimmt.

Die Erklärung für dieses abweichende Verhalten der Witterung beim Vorübergang eines Cyclons findet Herr Rizzo unter Berücksichtigung der meteorologischen Ver-

hältnisse, welche auf den Alpen und an den jenseitigen Gehängen gleichzeitig herrschen, in den Vorgängen, welche durch Hann und v. Bezold zur Erklärung der Föhnwinde herbeigezogen worden sind. Verf. setzt in klarer Weise auseinander, wie der gegen die Alpen herausströmende Westwind gezwungen wird, am Gebirge in die Höhe zu steigen, seinen Wasserdampf an dem Westabhange und auf der Höhe als Regen und Schnee fallen lässt und dann nach Ueberschreiten des Kammes an der anderen Seite niedersteigt, sich dabei erwärmt und, weil alles Wasser herausgefallen ist, als warmer trockener Wind einen ungewöhnlichen Begleiter der Cyclone bildet. Nach der durch v. Bezold in die Betrachtung meteorologischer Probleme eingeführten Methode der graphischen Darstellung erläutert Herr Rizzo die hier obwaltenden Verhältnisse in ebenso klarer wie überzeugender Weise.

F. Narr: Ueber die Zerstreuung der Elektricität.
(Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIV, S. 133.)

Die Thatsache, dass die Elektricität eines geladenen Leiters, der durch Stützen isolirt und von gewöhnlicher Luft umgeben ist, sich allmälig verliert, auch ohne dass ein sichtbarer Leiter zugegen ist, zu dem disruptive Entladungen übergehen könnten, ist in älterer und neuerer Zeit vielfach untersucht worden. Gleichwohl ist unsere Kenntniss dieser Erscheinung nicht weit über die ersten Wahrnehmungen hinaus gefördert, weil sie sowohl verwickelt als auch schwach ist. Zweifellos übt die Stütze einen Einfluss, wenn auch die Grösse desselben unbekannt ist; welche Wirkung die umgebende Luft, sowohl die freie wie die als Häutchen dem Leiter anklebende Luftschicht, ausübt, welche der in ihr enthaltene Wasserdampf, und welche der in der Luft suspendirte Staub, darüber waren die Ansichten der Forscher noch sehr getheilt.

Herr Narr hat gelegentlich einer anderweitigen Untersuchung über die Zerstreuung der Elektricität einige Erfahrungen gesammelt, „die einiges Licht in dieses dunkle Gebiet zu werfen scheinen“. Der Leiter bestand aus einer hochpolirten Messinghohlkugel, welche oben einen durch eine kleinere Kugel verschliessbaren Tubus enthielt. In die Kugel war ein Kupferdraht geschraubt, der mittelst eines verschiebbaren Quecksilbernäpfchens die Verbindung mit einem Sinuselektrometer herstellen konnte; durch Einfüllen von siedendem Wasser in die Hohlkugel konnten Versuche mit heisser Kugel und solche mit kalter Kugel mit einander abwechseln. Die Wärme der erhitzten, an einem Seidenfaden hängenden Kugel nahm nur sehr langsam ab. In einem bestimmten Moment wurde eine bestimmte Elektrometerladung auf die Messingkugel übertragen, nach zwei Minuten die Ladung des Systems bestimmt und dann aus wiederholten Ablesungen des Elektrometers nach einer gewissen Anzahl von sich daran anschliessenden Minuten die mittlere Abnahme der Ladung in der Minute berechnet.

War die Messingkugel mit heissem Wasser gefüllt und war dieselbe bald mit negativer bald mit positiver Elektricität geladen, so waren die Zerstreuungszahlen in den Versuchsreihen nach 2 und nach 6 Minuten im Wesentlichen die gleichen. Hieraus muss gefolgert werden, dass die Art der Ladung, wie auch schon Biot beobachtet hatte, auf die Zerstreuung keinen Einfluss übe, und dass auch die Temperatur unwirksam zu sein scheine. Um jedoch den letzteren Punkt genauer festzustellen, wurden directe Vergleichungen in der Weise ausgeführt, dass zuerst die Kugel in gewöhnlicher Temperatur und dann mit siedendem Wasser gefüllt, untersucht wurde, und in einer zweiten Versuchsreihe erst die Kugel heiss und dann, nachdem sie sich 2 Stunden abgekühlt hatte, zu den Messungen benutzt wurde. Es zeigten sich die Zerstreuungszahlen innerhalb derselben Versuchsreihe bei heisser Kugel grösser als bei kalter; aber der Unterschied war nicht grösser als die Differenz, welche an der Kugel bei gleichem Wärmezustande an verschiedenen Tagen beobachtet wurde.

Obwohl also die heisse Kugel lebhafte Luftströmungen in ihrer Umgebung erzeugt, werden die Zerstreuungszahlen hierdurch wenig beeinflusst; sie scheinen daher weder von dem freien Gase, noch von dem darin suspendirten Staube, die ja im beständigen Wechsel an der heissen Kugel vorbeitreiben, der Hauptsache nach abzuhängen. Es bleiben also als wesentliche Factoren der Zerstreuung nur noch die Ableitung durch die Stützen und durch das Gashäutchen übrig, welches alle Körper umgiebt und durch die hier erzeugten Temperaturerhöhungen wenig verändert zu werden scheint.

Guntz: Wirkung des Lichtes auf das Chlorsilber.
(Comptes rendus 1891, T. CXIII, p. 72.)

Zu den vielen Versuchen, welche bereits über die Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber ausgeführt sind, ohne dass es bisher gelungen wäre, übereinstimmende Resultate über die chemischen Umänderungen und das Product derselben zu erzielen, hat Herr Guntz jüngst einen weiteren Beitrag geliefert, welcher im Besonderen die während der Lichtwirkung von verschiedenen Autoren gefundene, von Anderen wieder bestrittene Gewichtsänderung aufzuklären beabsichtigte.

Wenn man AgCl, das in dünner Schicht auf einer Glasplatte ausgebreitet ist, dem Lichte exponirt, so überzeugt man sich, dass es sich in den ersten Momenten der Lichtwirkung nur wenig färbt; wenn man es aber in eine Lösung eines Entwicklers, z. B. von Eisenoxalat bringt, dann wird das Chlorsilber reducirt und metallisches Silber ausgeschieden. Es hat somit eine Umwandlung des AgCl stattgefunden, welches fähig geworden, durch den Entwickler reducirt zu werden, ohne dass dabei ein Verlust an Chlor stattgefunden.

Auch ohne Licht konnte Herr Guntz eine Modification des AgCl erzeugen, welche durch den Oxalatentwickler im Dunkeln reducirt wurde, während, wie bekannt, das ursprüngliche Chlorsilber nicht reducirt wird. Man braucht nur das Chlorsilber mehrere Stunden im Dunkeln zu kochen.

Wenn man hingegen das AgCl längere Zeit dem Lichte exponirt, so findet man, dass es sich violettroth färbt und Chlor verliert. Diese Umwandlung erfolgt ebensowohl im Vacuum wie in der Luft. Nimmt man trockenes oder geschmolzenes AgCl und lässt auf dasselbe concentrirtes Sonnenlicht einwirken, so wird die Chlorentwickelung in den ersten Momenten sehr deutlich. Es entsteht das Subchlorür des Silbers Ag_2Cl, welches ganz identisch ist mit dem Silbersubchlorür, das man durch Doppelzersetzung des Silbersubfluorür erhält. Bei dieser Umwandlung des AgCl in Ag_2Cl durch das Licht werden nach Herrn Guntz' Messungen 28,7 Cal. absorbirt.

Diese bedeutende Arbeitsleistung des Lichtes bei der Umwandlung des Chlorsilbers erklärt es, warum die Lichtwirkung so sehr unterstützt wird durch die Anwesenheit von Substanzen, welche unter Wärmeentwickelung Chlor absorbiren.

Obwohl die Zerlegung des AgCl unter Absorption von Wärme stattfindet, welche das Licht liefert, so ist diese Zersetzung doch nicht proportional der Menge des absorbirten Lichtes. Das kommt daher, weil das gebildete Subchlorür des Silbers für das Licht äusserst undurch-

lässig ist und die wirksamen Strahlen absorbirt. Die Umwandlung bleibt daher nur eine oberflächliche und dringt nach des Verf.'s Messungen nur $^1/_{500}$ mm tief.

Das Subchlorür des Silbers wird nun weiter durch das Licht in Silber und Chlor zerlegt; dies hat Verf. an Subchlorür erwiesen, das er sich auf chemischem Wege hergestellt; als letztes Product bleibt metallisches Silber. Wenn man also eine Schicht von Chlorsilber dem Lichte exponirt, so erhält man schliesslich drei über einander liegende Schichten: die erste aus metallischem Silber, die zweite aus Silbersubchlorür, die dritte aus unverändertem Chlorsilber; und diese drei Schichten haben Dicken, welche abhängen von der Dauer der Lichtwirkung und von der ursprünglichen Dicke der Chlorsilberschicht.

Maupas: Ueber die Bestimmbarkeit des Geschlechtes bei Hydatina senta. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 388.)

Bei dem Räderthierchen Hydatina zeigt sich bekanntlich die Sexualität in der Weise, dass manche Weibchen nur weibliche Eier legen, während andere nur männliche Eier hervorbringen. Herr Maupas stellte sich nun die Aufgabe, zu ermitteln, zu welcher Zeit und unter welchen Umständen diese besondere Eigenthümlichkeit, nur weibliche oder nur männliche Eier zu legen, sich einstelle. Er ging dabei von der Annahme aus, dass diese sexuelle Prädestination sich bereits bei der Entstehung des weiblichen Eies ausbilde, wenn dasselbe sich im Mutterthiere differenzire und im mütterlichen Eierstock zu wachsen anfange; und diese Annahme wurde durch die Erfahrung bestätigt. Will man daher die Fähigkeit, männliche oder weibliche Eier zu legen, beeinflussen, so muss man schon bei der Differenzirung des Eies, aus dem das eierlegende Weibchen hervorgeht, eingreifen. Ist dieser Moment verstrichen, so hat man über diese Verhältnisse keine Macht mehr; weder die Nahrung, noch die Zeit, noch das Licht, noch selbst die Temperatur richten etwas aus.

Beim Beginne der Eibildung hingegen ist das Ei noch neutral und durch passende Eingriffe kann man beliebig den einen oder den anderen sexuellen Zustand hervorbringen. Das Agens aber, welches diese Wirkung hervorbringen kann, ist die Temperatur. Erniedrigt man dieselbe, so nehmen die Eier, welche sich bilden, die Eigenschaft an, dass die aus ihnen sich entwickelnden Weibchen weibliche Eier legen; erhöht man die Temperatur, so entwickelt sich der Zustand, in dem später nur männliche Eier gelegt werden. Die Versuche wurden im verflossenen August angestellt; die hohen Temperaturen waren die Zimmertemperatur von 26° bis 28°, die niedrigen lagen zwischen 14° und 15°. Es wird genügen, hier ein Experiment anzuführen.

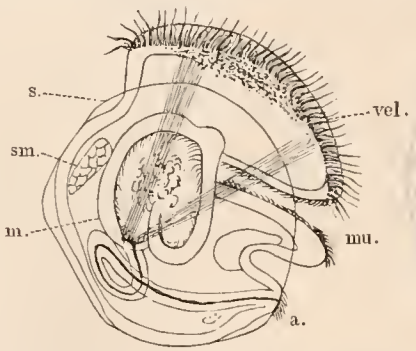
Aus einer grösseren Kultur wurden fünf noch nicht erwachsene Weibchen entnommen und bis zu ihrem Tode der Zimmertemperatur (26° bis 28°) ausgesetzt. Sie legten 104 Eier, aus denen 97 Proc. Weibchen hervorgingen, welche männliche Eier legten und 3 Proc. weibliche Eier legende. Fünf andere Weibchen derselben Kultur wurden ganz jung in den Abkühlungsapparat gebracht und daselbst bis zu ihrem Tode gehalten. Sie legten 206 Eier, aus denen 5 Proc. männliche Eier legende Weibchen hervorgingen und 95 Proc. weibliche Eier legende.

E. Korschelt: Ueber die Entwickelung von Dreissena polymorpha Pallas. (Sitzungsberichte d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Jahrg. 1891, S. 131.)

Für die Muschelthiere (Lamellibranchiaten) ist im Allgemeinen die Entwickelung durch freischwärmende, mit einem als Schwimmorgan dienenden bewimperten Lappen, dem Segel oder Velum, versehene Larven charakteristisch. Davon machen jedoch die im süssen Wasser lebenden Muscheln eine Ausnahme. Hier entwickeln sich die Jungen innerhalb der Kiemen der Mutter soweit, dass sie entweder beim Verlassen der letzteren bereits die Gestalt der ausgebildeten Thiere haben oder sich doch auf einer so hohen Entwickelungsstufe befinden, dass sie mit den freischwärmenden Larven mariner Muscheln nicht zu vergleichen sind.

Es lag nun die Annahme nahe, dass bei der bekannten Wandermuschel, Dreissena polymorpha, welche in diesem Jahrhundert aus dem pontischen Gebiet in unsere Flussläufe und Seen vorgedrungen ist, der Verlauf der Entwickelung ein anderer sein werde, als bei den übrigen Süsswassermuscheln und dies hat der Verf. in der That feststellen können. Dreissena besitzt als nahe Verwandte der Miesmuschel mehr den Charakter einer marinen Form. Wenn sie aber auch nach der allgemeinen Annahme ursprünglich eine Seemuschel gewesen ist, so verträgt sie doch jetzt kein salzreiches Wasser mehr und lebt z. B. im Kaspischen Meer nur in der stark versüssten Mündung der Wolga und in der Ostsee innerhalb der Haffe.

Vom März d. J. an beobachtete Verf. die Entwickelung der Muscheln an Dreissenen des Tegeler Sees bei Berlin, wo sie in Masse vorkommen. Er verfolgte die Eiablage und die Embryoentwickelung und stellte fest, dass im Verlaufe der letzteren eine freischwimmende, mit einem Velum versehene Larve auftritt, welche mit den Larven mariner Muscheln vollständig übereinstimmt (s. d. Figur). Damit ist zum



Jüngere Larve von Dreissena mit zweiklappiger Schale (*s*) und Velum (*vel*), von der Seite gesehen.

a = After, *m* = Magen, *mu* = Mund, *sm* = Schliessmuskel.

ersten Male das Vorkommen solcher Larven im Süsswasser festgestellt worden, da auch unter den Ringelwürmern (Anneliden), wo diese Larvenform gleichfalls vorkommt (Trochophora-Larve), die im Süsswasser oder auf dem Lande lebenden Arten (Oligochaeten und Hirudineen) dieses Stadium nicht im freischwimmenden Zustande, sondern innerhalb der Cocons und nur unvollständig durchlaufen.

Die Dreissenenlarven sind sehr klein und werden von verschiedenen pelagischen Infusorien des Tegeler Sees an Grösse übertroffen. Sie machen auch den Eindruck eines Wimperinfusors oder könnten mit einem Räderthierchen verwechselt werden, wenn sich das Velum in stark rädernder Bewegung befindet.

Die Larven schwärmen etwa 8 Tage besonders an der Oberfläche des Wassers umher und scheinen sich von frei schwimmenden Algen zu ernähren. Später steigen sie von der Oberfläche an den Grund des Wassers. Inzwisch u hat sich der Fuss gebildet, dessen Ent-

wickelung fortschreitet, während das Schwimmorgan, das Velum, rückgebildet wird.

Auch der Mantel entwickelt sich kräftiger, und es werden die Kiemen angelegt. Der Fuss erreicht eine beträchtliche Länge, und die Muschel kriecht mit seiner Hülfe lebhaft umher. Dann aber bleibt er im Wachsthum zurück, während der Körper der Muschel an Umfang zunimmt; so erhält der Fuss endlich die stummelförmige Gestalt, welche er beim ausgebildeten Thiere besitzt. Die Muschel gelangt schliesslich zur Festsetzung.

Die leichte Beweglichkeit der Dreissena-Larven hat jedenfalls zu der raschen Verbreitung der Muschel wesentlich mit beigetragen. Da die Larven, wie hervorgehoben, ziemlich lange schwärmen, so können sie in dieser Zeit von der Strömung der Flüsse weit fortgetrieben werden. Das Vordringen der Muschel stromaufwärts ist, wie v. Martens gezeigt hat, durch das Festsetzen derselben an Schiffe oder durch den Transport mit Bauholz u. dgl. bedingt. F. M.

Ernst H. L. Krause: Die Eintheilung der Pflanzen nach ihrer Dauer. (Berichte der deutschen bot. Gesellsch., 1891, Bd. IX, S. 233.)

Verf. kritisirt die allgemein übliche Eintheilung der Pflanzen nach der Lebensdauer als unbefriedigend und unwissenschaftlich. Gewöhnlich werden nach dieser Eintheilung unterschieden: Einjährige und Zweijährige Kräuter, Stauden, Sträucher und Bäume. Genau genommen bezieht sich diese Eintheilung nur theilweise auf die Dauer der Gewächse, indem Stauden, Sträucher und Bäume sämmtlich ausdauernd sind und der Unterschied zwischen diesen Abtheilungen auf dem Bau und dem Wuchs der Stengel oder Stämme beruht. Abgesehen hiervon ist es ein wesentlicher Fehler der bezeichneten Eintheilung, dass sie einerseits biologisch ähnliche Formen trennt und andererseits wesentlich verschiedene Organisationen neben einander stellt.

So hat man die Stauden in erster Linie durch die krautige, die Sträucher durch die holzige Beschaffenheit der Triebe gekennzeichnet, während doch die Verholzung nicht im geraden Verhältniss zur Dauer und zur Dauerhaftigkeit der Axen steht. Ferner finden sich unter den Formen, die bisher allgemein als Sträucher bezeichnet worden sind, solche mit nur einmal blühenden (hapaxanthen) oberirdischen Organen (viele Rubus-Arten). Zwischen diesen und den eigentlichen Sträuchern besteht biologisch ein grosser Unterschied. Friert z. B. Rubus suberectus bis zum Erdboden ab, so verliert er nur die Früchte eines Jahres, während Ulex europaeus in der gleichen Lage in die grösste Lebensgefahr geräth. Mit Rücksicht hierauf schlägt Verf. folgende, im Einzelnen von ihm noch näher begründete Eintheilung vor:

A. Nur einmal blühende Pflanzen oder Zeitgewächse, Plantae hapaxanthae ☉. Nach Ascherson einzutheilen in:

a) Einjährige Sommerpflanzen ☉,
b) Ueberwinternde, einjährige Pflanzen ☉,
c) Zweijährige Pflanzen ☉☉,
d) Mehrjährige, einmal blühende Pflanzen ☉—☉.

B. Mehrmals blühende Pflanzen, ausdauernde oder Dauergewächse, Plantae perennes.

I. Alle oberirdischen Langtriebe fehlen oder haben eine kurzbegrenzte Dauer: Triebpflanzen, Plantae turionales sive apobryes.

a) Langtriebe fehlen oder sind nicht zu allen Zeiten vorhanden, ihre Lebensdauer beträgt längstens ein Jahr: Stauden, Herbagines sive plantae herbagineae.

1. Oberirdische Organe überhaupt sind nur zu bestimmten Jahreszeiten vorhanden: Zeitstauden, Etesiae ♃,
2. Es sind ausdauernde oberirdische Kurztriebe vorhanden, an welchen sich zu allen Jahreszeiten Blätter finden: Dauerstauden, Dietesiae ♃,

b) Langtriebe sind zu allen Jahreszeiten vorhanden, in der Regel von mehr als einjähriger Dauer, in der Regel hapaxanth: Büsche, Virgulta sive plantae virgultosae ♄.

II. Perennirende (in der Regel verholzende) Langtriebe vorhanden: Stammpflanzen, Plantae aibryes ♄:

a) Halbsträucher, Suffrutices,
b) Sträucher, Frutices,
c) Bäume, Arbores. F. M.

Die internationale Conferenz der Repräsentanten der meteorologischen Dienste aller Länder in München

(26. August bis 2. September 1891).

Das internationale meteorologisches Comité, welches der Meteorologen-Congress von Rom im Jahre 1879 eingesetzt hatte, konnte bei seiner Versammlung in Zürich auf eine neunjährige, in vielfacher Hinsicht fruchtbare Thätigkeit zurückblicken. Von ihm war die Einladung zu der im October 1879 in Hamburg tagenden Conferenz ausgegangen, aus welcher sich dann die internationale Polarcommission entwickelt hat. Im Frühjahre 1880 lud das Bureau des Comités im Einverständniss mit Herrn Lorenz von Liburnau, Chef des forstwirthschaftlich-meteorologischen Dienstes in Oesterreich, die einzelnen Staaten durch Vermittelung ihrer meteorologischen Vertreter zu einer im September 1880 in Wien zusammentretenden, internationalen Conferenz für land- und forstwirthschaftliche Meteorologie ein. Die unlängst veröffentlichten „Internationalen meteorologischen Tabellen“ sind das Werk einer Subcommission dieses Comités, nämlich der Herren Mascart-Paris und Wild-Petersburg. Die Mittel und Wege, eine internationale Bibliographie der Meteorologie zu schaffen, wurden im Kreise des Comités unter Beiziehung von Herrn Hellmann in Berlin oftmals mündlich und schriftlich berathen. Wenn heute das, was im alten Continent Idee und Plan blieb [1]), von der meteorologischen Centralstelle der Vereinigten Staaten Nordamerikas ausgeführt wird, so hat die eingehende Behandlung, welche das meteorologische Comité diesem Gedanken zuwendete, sicher ihren Einfluss auf seine schliessliche Verwirklichung gehabt. Auch in manchen anderen organisatorischen und wissenschaftlichen Punkten hat das internationale Comité in das Geistesleben der meteorologischen Wissenschaft eingegriffen, doch können wir es uns nicht vergönnen, an dieser Stelle hierauf einzugehen.

Eine der Aufgaben, welche der Congress in Rom seinem permanenten internationalen Comité übertragen hatte, bestand darin, die vorbereitenden Schritte für die Einberufung eines neuen internationalen Congresses zu thun. Diesem Auftrage stellten sich jedoch wesentliche Schwierigkeiten entgegen. Der Congress von Rom und der ihm 1873 vorausgegangene von Wien waren beide von den Regierungen der Einzelstaaten durch officielle

[1]) Bekanntlich hat Herr Hellmann, der diesen Gedanken stets und mit Nachdruck vertrat, durch sein „Repertorium der Deutschen Meteorologie“ für unser engeres Vaterland in vorzüglicher Weise durchgeführt, was für die Erde sein grosser, wohl durchgearbeiteter Plan anstrebte.

Delegirte beschickt. Es war nicht zu vermeiden, dass für die Regierungen aus den Beschlüssen dieser Congresse gewisse Verbindlichkeiten entsprangen. Man war daher an manchen Stellen nicht mehr geneigt, Congresse mit dem hochofficiellen Charakter, den jene von Rom und Wien hatten, zu beschicken. Unter diesen Umständen erachtete das internationale Comité seine Aufgabe für erloschen. Um jedoch die so fruchtbringenden Beziehungen, welche sich zwischen den meteorologischen Systemen entwickelt hatten, aufrecht zu erhalten, ernannte das Comité ein Bureau (Herr Wild, Präsident, und Herr Scott, Secretär), das den Auftrag erhielt, Vorkehrungen zu treffen, dass zu gelegener Zeit eine internationale Versammlung der Directoren der verschiedenen meteorologischen Beobachtungssysteme zusammenberufen werde.

In Ausführung dieses Auftrages versendeten die Herren Wild und Scott im November 1890 an die meteorologischen Institute der ganzen Erde eine Einladung zu einer „internationalen Conferenz der Repräsentanten der meteorologischen Dienste aller Länder", welche in der zweiten Hälfte des August 1891 in München tagen sollte. Durch Vermittelung der königl. bayer. meteorologischen Centralstation war von der bayerischen Regierung, welche dem wissenschaftlichen Unternehmen wohlwollendste Förderung entgegen brachte, die Genehmigung zur Abhaltung der Conferenz erholt worden. Durch ein weiteres Circular vom 25. März 1891 wurde der Beginn der Conferenz definitiv auf den 26. August 1891 festgesetzt. Die erste Einladung war von einem vorläufigen Arbeitsprogramm begleitet, das später noch einige Ergänzungen erhielt. Durch diese Form der Einladungen war der hochofficielle Charakter der früheren Congresse vermieden und erschien die Conferenz als eine Versammlung fachwissenschaftlicher Autoritäten.

In der Aula der königl. technischen Hochschule in München trat am Vormittage des 26. August 1891 die Conferenz zusammen.

Es waren die Beobachtungssysteme von Frankreich, Grossbritannien, dem Deutschen Reich, Russland, Finnland, Norwegen, Schweden, Dänemark, Oesterreich, Ungarn, Rumänien, Niederlande, Schweiz, Spanien, Bulgarien, von Queensland und Südaustralien, von den Vereinigten Staaten von Nordamerika und von Brasilien durch 32 Repräsentanten vertreten. Die Vorstände verschiedener Institute waren durch zwingende Gründe am persönlichen Erscheinen verhindert und hatten sich brieflich entschuldigt.

Herr Wild eröffnete die Conferenz durch Verlesung einer Ansprache, die von ihm und Herrn Scott verfasst worden war. Diese Ansprache entwickelte die Principien, welche man bei der Einberufung innegehalten hatte und brachte ausser Ergänzungen zum Programm den Vorschlag einer Geschäftsordnung. Dieselbe wurde von der Conferenz angenommen und ihr entsprechend das Bureau constituirt. Dieses setzte sich in folgender Weise zusammen: Präsident Herr Lang-München, Vicepräsident Herr Harrington-Washington und Herr Mascart-Paris. Schriftführer die Herren Erk-München, Scott-London und Teisserenc de Bort-Paris beziehungsweise für die deutsche, englische und französische Ausgabe des Protocolls [1]). Die Verhandlungen wurden im Allgemeinen im Plenum durchgeführt, nur für die Fragen bezüglich Erdmagnetismus und Luftelektricität, sowie für Messung des Zugs und der Höhe der Wolken wurden Subcommissionen eingesetzt. Indem wir auf die spätere Herausgabe des Protocolls verweisen, wollen wir nachstehend in Kürze das Arbeitsprogramm der Conferenz und seine Erledigung skizziren.

Der erste Abschnitt des Programms betraf Instrumente und Beobachtungsmethoden. Bestimmungen wurden getroffen bezüglich der Vergleichung der Normalinstrumente und der Ablesungen der Extremthermometer. Hinsichtlich der Beobachtungen über Radiation konnte trotz der grossen Fortschritte, welche erzielt sind, noch keine Methode zur Einführung in den allgemeinen Beobachtungsdienst empfohlen werden. Bei Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft wird auch jetzt noch Anwendung von Ventilation am Psychrometer empfohlen. Für Zählung der Niederschlagstage wurden allgemeine Regeln nebst den facultativ zulässigen aufgestellt. Der Termin der täglichen Niederschlagsmessung, sowie die Bestimmungen über Aufstellung der Regenmesser wurden nicht geändert. Instructionen und Erfahrungen über genauere Messung des Schnees sollen gesammelt und in den Anhängen des Protocolls veröffentlicht werden. Möglichste Ausdehnung der Registrirung des Sonnenscheins wurde empfohlen, ebenso vergleichende Untersuchungen über die Resultate, welche man erhält, wenn man bei der Schätzung der Bewölkung das ganze sichtbare Himmelsgewölbe oder nur eine Zone am Zenith in Betracht zieht. Bezüglich der Klassification der Wolken schloss sich die Majorität der Anwesenden an die von Hildebraudsson und Abercromby vorgeschlagene Bezeichnung an, wobei jedoch die Vertreter grosser meteorologischer Systeme sich entschieden dagegen aussprachen. Eingehend wurde die Frage der Herstellung von ein- und mehrfarbigen Wolkenbildern als Hülfsmittel für die Instruction der Beobachter besprochen und fand hierbei der von Hildebrandsson-Köppen-Neumayer herausgegebene Wolkenatlas gebührende Anerkennung. Vorzügliche Wolkenphotographien wurden durch die Herren Hildebrandsson, Teisserenc de Bort und Singer vorgelegt. Ein Specialcomité wurde eingesetzt, um die Herausgabe von Wolkenbildern weiter zu betreiben. Systematische Messungen über die Zugrichtungen und Höhe der Wolken erscheinen von besonderem Interesse. Ein für diese Frage besonders eingesetztes Subcomité reichte der Conferenz noch im Laufe der Versammlungen Vorschläge für die weiteren Untersuchungen ein. Die Definitionen und typographischen Zeichen für Höfe und Ringe um Sonne und Mond, für Rauhfrost und Glatteis, Bodennebel und Schneedecke wurden besprochen, bezw. neu eingeführt. Die Aufgabe der Anemometrie wurde möglichst berücksichtigt und eingehende Referate in den Anhängen des Protocolls aufgenommen. In der Subcommission für Erdmagnetismus und verwandte Fragen theilten mehrere Mitglieder der Conferenz ihre Erfahrungen bezüglich Messungen der atmosphärischen Elektricität mit. Weiter beschäftigte sich diese Commission mit Fragen aus der Instrumententechnik, der Vergleichung der absoluten magnetischen Instrumente verschiedener Observatorien und der Untersuchung der Erdströme, welch letzterer Punkt als sehr wichtig, aber bei den heutigen Kenntnissen als noch nicht spruchreif erklärt wurde. Mit Entschiedenheit musste sich die Conferenz vom Standpunkte der Meteorologie und des Erdmagnetismus aus gegen die Einführung von Zonenzeit aussprechen, da diese wissenschaftlichen Disciplinen sich an die Ortszeit der betreffenden Beobachtungsstelle halten müssen und selbst von der Weltzeit nur in wenigen Fällen Anwendung machen können.

Der zweite Abschnitt des Programmes bezieht sich auf die Berechnungsmethoden. Die Reduction des Luft-

[1]) Sobald die definitive Ausgabe des Deutschen Protocolls erschienen ist, werden wir die Verlagsstelle desselben angeben.

druckes und der Temperatur ist bezüglich der tabellarischen Hülfsmittel durch die eben erschienenen „Internationalen Meteorologischen Tabellen“ erledigt. Die Reduction der Barometerangaben auf Normalschwere wird dringendst empfohlen. Die Berechnung der Tagesmittel der verschiedenen Elemente, die Einführung der mittleren Abweichungen und die weitere Verfolgung der Darstellung der klimatischen Elemente durch Frequenzzahlen wurde eingehend besprochen.

Der dritte Theil unserer Aufgabe behandelte die Publicationen der Beobachtungen und deren Bearbeitung. Von Neuem fordert die Conferenz die wenigen Systeme, welche noch nicht nach dem internationalen Schema publiciren, zur Annahme desselben auf. Die Regeln, welche Hann bereits 1888 für die Veröffentlichung der Beobachtungen entlegener Stationen und von Reisenden vorgeschlagen hatte, wurden von der Conferenz zum Beschluss erhoben. Bekanntlich hat auch der internationale Geographencongress in Bern nulängst die gleichen Regeln angenommen. Die eingehendere Veröffentlichung von Stationsbeschreibungen wurde als sehr wünschenswerth empfohlen. Bezüglich der Publication von magnetischen Beobachtungen wurden Vorschriften gegeben hinsichtlich der Mittheilungen über die Normalstände der Instrumente und über die Controlbeobachtungen, sowie über den Mindestbetrag des zu veröffentlichenden Materiales. Für die Publicationen der nautischen Meteorologie lässt sich bei der Verschiedenartigkeit des vorhandenen Materiales kein bindender Modus aufstellen. Hingegen wurde bezüglich der Landmeteorologie die Herausgabe neuer Klimatabellen für die einzelnen Länder sehr empfohlen. Ein Antrag auf Errichtung von Doppelstationen, welche nach der speciellen Instruction ihres Netzes und nach einer neuen internationalen Instruction beobachten sollen, wurde aus technischen Gründen für verfrüht erklärt und daher für den nächsten Congress zurückgestellt. Die Errichtung von neuen Stationen auf Inseln im südlichen Stillen Ocean wurde als wünschenswerth bezeichnet.

Im vierten Abschnitt des Programmes: Betrieb der Wettertelegraphie, wurde besonders die Ausdehnung der telegraphischen Nachrichten auf den Südwesten und Südosten Europas angestrebt und der Bezug von telegraphischen Nachrichten von Amerika und den Azoren besprochen, ebenso das grosse Hoffmeyer'sche Project einer telegraphischen Verbindung der Färöer, Islands, Grönlands und Labradors mit Europa. Ein Vorschlag auf Aenderung des internationalen Schemas der meteorologischen Telegramme wurde aus technischen Gründen abgelehnt. Die weitere Ausdehnung meteorologischer Beobachtungen in Brasilien wurde dringend empfohlen. Zur Erleichterung der wissenschaftlichen Verwendung der täglichen Wetterberichte ist jährlich eine Mittheilung der geographischen Coordinaten und Seehöhen der hierzu verwendeten Stationen zu veröffentlichen. Als Aufgabe für das internationale Comité wurde die Vorbereitung eines Berichtes über Erweiterung und Verbesserung meteorologischer Beobachtungen im Dienste der Landwirthschaft bezeichnet.

Im fünften Abschnitt, administrative Maassregeln, wurde die Errichtung einer permanenten magnetischen Station in Point Barrow angestrebt. Die Gründung eines internationalen meteorologischen Institutes mit rein wissenschaftlicher Aufgabe wurde als undurchführbar erkannt. Hingegen scheint es nicht unmöglich, mit der Zeit ein internationales Bureau mit administrativer Aufgabe einzurichten. Auch in dieser Hinsicht soll das internationale Comité informatorisch vorarbeiten.

Schliesslich setzte die Conferenz ein internationales Comité mit Herrn Wild als Präsidenten, Herrn Scott als Secretär ein. Im Jahre 1893 wird ein freier internationaler Congress gelegentlich der Weltausstellung in Chicago tagen. Die Einberufung eines Congresses in Paris für das Jahr 1896 soll durch das internationale Comité vorbereitet werden.

Hiermit war das umfangreiche Arbeitsprogramm der Conferenz erledigt. Als sich die Conferenz auflöste, drückte sich allgemeine Befriedigung über das gegenseitige herzliche Entgegenkommen aus und man schied mit dem Bewusstsein, dass diese persönliche Zusammenkunft die bisherigen freundlichen Beziehungen zwischen den einzelnen Instituten noch inniger gestaltet habe.

F. Erk.

Vermischtes.

Wie in den verschiedensten Gebieten der beobachtenden Naturwissenschaften, ganz besonders eclatant für die Astronomie, die Photographie sich als unschätzbare Helferin erwiesen, so wird auch die Meteorologie mit der photographischen Camera so manche Frage in Angriff nehmen und einer exacten Beantwortung entgegen führen können, welche ohne dieselbe fast unberührt bleiben müsste. Die Photographie der Wolken, welche bereits vielfach von Liebhabern zum Gegenstand eingehender Beschäftigung gemacht worden, um die Formenmannigfaltigkeit dieser wechselnden Gebilde zu fixiren und einer sicheren Klassificirung zu unterziehen, kann und wird auch genaue Messungen über Höhe und Bewegungen auszuführen gestatten und somit werthvolle Daten über die Luftströmungen in den höheren atmosphärischen Schichten liefern, deren Erforschung man bislang nur auf dem weniger exacten Wege der ocularen Wolkenbeobachtungen nachgehen konnte. Von diesem Gesichtspunkte aus veröffentlichten die Herren Generallieutenant R. Strachey und Director G. W. Whipple in den Proceedings of the Royal Society (1891, Vol. XLIX, Nr. 300, p. 467) als Ergebniss vieljähriger Versuche genaue Vorschriften über die Herstellung von Wolkenphotographien, und über die Art und Weise, wie man aus vier Photographien, von denen je zwei an den beiden Endpunkten einer kurzen (800 Yard) Standlinie gleichzeitig genommen werden, nicht nur durch Rechnung, sondern auch graphisch mittelst einer von ihnen vorher berechneten Tabelle die Höhe und die Geschwindigkeit der Wolke genau ermitteln kann. Die Einzelheiten des Verfahrens, besonders die Art, wie die beiden Apparate construirt und die Platten hergestellt werden, können hier nicht wiedergegeben werden. Unter Hinweis auf die Originalmittheilung sei nur im Allgemeinen bemerkt, dass die beiden telephonisch verbundenen Photographen gleichzeitig zwei Bilder in genau gemessenen Zeitintervallen anfertigen. Die Parallaxe der an den zwei Stationen gleichzeitig hergestellten Bilder ergiebt die Höhe der Wolke; die Parallaxe der zwei an derselben Station nach bestimmtem Zeitintervall aufgenommenen Bilder die Geschwindigkeit der Wolkenbewegung. Die Scalen für die graphischen Bestimmungen der gesuchten Werthe sind auf besonderen Blättern gedruckt, und bei einiger Uebung wird die Zeit, die für diese Bestimmungen an Glasnegativen einer vollen Reihe von vier Bildern erforderlich ist, 20 Minuten nicht übersteigen.

Den Leuchteffect einer Lichtquelle kann man aus dem Grunde nicht in derselben Weise berechnen, wie den mechanischen Effect einer Maschine, weil man wohl ausmitteln kann, wieviel Calorien verbraucht werden, um die Lichtquelle eine bestimmte Zeit zu unterhalten, aber man kann nicht die lebendige Kraft der

Leuchtbewegung messen, weil die Masse des Aethers, der erschüttert wird, unbekannt ist. Es fehlt eine absolute Einheit der Lichtmenge, und man hat als Maass nur die Wirkung auf das Auge, welche zwar eine Vergleichung, aber keine Messung gestattet. Und auch diese Vergleichung ist nur eine beschränkte, weil von der einer Lichtquelle zugeführten Energie nicht alles in Licht sich verwandelt, vielmehr wird bei den einzelnen Lichtquellen bald ein grösserer, bald ein geringerer, nicht messbarer Theil in dunkle Wärme und nichtleuchtende chemische Strahlen verwandelt; nur ein Bruchtheil geht in leuchtende Strahlen über. Man muss sich daher begnügen, die relativen Effecte der verschiedenen Lichtquellen zu bestimmen. Herr A. Witz hatte jüngst Veranlassung, bei der Einführung der elektrischen Beleuchtung in Lille, einige vergleichende Messungen anzustellen, welche ein sehr auffallendes Resultat ergeben haben. Man wusste zwar schon früher, dass die Gasflammen, auch die besten Regenerativbrenner, die ihnen zugeführte Energie schlechter ausnützen, als eine Bogenlampe; aber nachstehende Zahlen sind doch überraschend. An Stelle von 6 starken Sée-Lampen, 91 Gas- und 19 Schmetterlingsbrennern benutzte man 16 Bogenlichter und 71 Glühlampen. Das Licht nun, welches die elektrischen Apparate verbreiteten, war um 15 Proc. heller als das Gaslicht; hingegen betrug der Gasverbrauch des Motors, der die Dynamomaschine trieb, pro Stunde nur 21500 Liter, während die Gasflammen in der Stunde 26000 verbrannten. Der Nutzeffect des Gases für Leuchtzwecke war somit bedeutend grösser, wenn man mit demselben eine Dynamomaschine trieb, welche Bogenlicht und Glühlampen speiste, als wenn man das Gas direct zum Leuchten benutzte. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1506.)

Die holländische Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem hat in ihrer 139. allgemeinen Versammlung am 16. Mai 1891 nachstehende Preisaufgaben gestellt:

Zum 1. Januar 1892:

I. Für eine oder mehrere Substanzen ist experimentell der Einfluss zu bestimmen, welchen die Compression in der Richtung der elektromotorischen Kraft und senkrecht zu dieser Richtung auf das specifische Inductionsvermögen ausübt.

II. Für eine neue Reduction der Sternbeobachtungen, die La Caille am Cap der guten Hoffnung gemacht und in seinem „Coelum stelliferum australe“ verzeichnet hat, ist es nothwendig, genau die Form der netzförmigen Mikrometer zu kennen, die er angewendet hat. Für eins ist die Form von Fabritius in seiner Dissertation: Untersuchungen über La Caille's reticulus medius Helsingförs 1873 bestimmt worden. Die Gesellschaft wünscht 1. die möglichst genaue Bestimmung der Gestalt der anderen von La Caille benutzten netzförmigen Mikrometer; 2. die möglichst genaue Bestimmung der Positionen, welche diese und der reticulus medius während der Beobachtungsabende hatten, so dass man leicht Tabellen entwerfen kann, welche es gestatten, in einfacher Weise durch Beobachtungen die scheinbaren Werthe der Rectascension und Declination der Himmelskörper zu berechnen. Als Beispiel soll für jedes der betreffenden Mikrometer eine ähnliche Tabelle entworfen werden.

III. Für die Berechnung des Einflusses, den das Volumen der Molecüle auf den von einem Gase erzeugten Druck ausübt, hat Herr van der Waals eine Formel gegeben, deren Genauigkeit ausreicht, so lange die Dichte ziemlich gering ist. Es ist von Interesse, eine ähnliche Formel für grössere Dichtigkeitszustände zu besitzen. Die Gesellschaft wünscht in einer strengen und praktisch verwerthbaren Form berechnet zu sehen den Druck eines Systemes von gleichen, vollkommen elastischen, incompressiblen und glatten Molecülkugeln, welche im Verhältniss zu ihren gegenseitigen Abständen eine beliebige Grösse haben, die auf einander nur beim Zusammenstoss wirken und eine bestimmte lebendige Kraft besitzen.

IV. In möglichst vollständiger Weise sollen die Resultate zusammengestellt und discutirt werden, welche das Experiment über das Verhältniss ergeben, das bei den durchsichtigen Körpern zwischen der Dichte und der chemischen Zusammensetzung einerseits und dem Brechungsindex andererseits besteht.

V. Für ein anderes Metall als das Eisen soll auf experimentellem Wege die Modification studirt werden, welche die Magnetisirung in dem Zustande des reflectirten Lichtes hervorbringt.

VI. Die Methoden sollen beschrieben werden, die man anwendet, um neue Varietäten bei den auf dem Felde und im Garten kultivirten Pflanzen zu erhalten und zu fixiren.

VII. Ueber die Rolle, welche die Bacterien beim Filtriren des Trinkwassers durch eine Sandschicht spielen, sind genaue Untersuchungen auszuführen.

Zum 1. Januar 1893:

I. Für die Gase, welche dem Boyle'schen Gesetze folgen, und, wenn möglich, für die Flüssigkeiten soll eine Moleculartheorie der inneren Reibung gegeben werden.

II. Nach den Untersuchungen des Herrn Hertz ist es sehr wichtig geworden, die Dauer der elektrischen Schwingungen zu kennen, welche in Leitern verschiedener Form stattfinden können. Die Gesellschaft wünscht daher, dass diese Dauer für einige Fälle abgeleitet werde aus den Bewegungs-Gleichungen, oder auch, dass die Methoden, welche zu diesem Ziele führen können, Gegenstand einer Specialstudie werden.

III. Die Verimpfung des Viscum album auf Aepfel- und Birnbäume, auf Linden und Pappeln soll versucht und die Gründe ermittelt werden, welche diesen Parasiten bestimmen, gewisse Baumarten vorzuziehen.

IV. Die verschiedenen Meinungen, welche über die Structur und den Wachsthumsmodus der Zellwand aufgestellt sind, sollen einer kritischen Prüfung unterworfen werden unter Berücksichtigung der Continuität, die man in einigen Fällen zwischen dem Protoplasma nebeneinanderliegender Zellen beobachtet hat.

V. Durch neue Versuche soll das Reproductionsvermögen der Pflanzentheile und die Polarität, die man hierbei bemerkt, aufgeklärt werden.

VI. Wenn Flaschen mit Lösungen chemischer Producte lange Zeit in Ruhe gelassen werden, entwickeln sich in ihnen häufig niedere Organismen (gewöhnlich in Form von Fäden), deren Anwesenheit bei der Natur dieser Lösungen Erstaunen erregen kann. Es wird das biologische Studium eines oder mehrerer unter diesen ungewöhnlichen Umständen lebenden Arten verlangt, eine Studie, die in erster Reihe sich auf die Ernährung derselben bezieht und auf die Art, wie sie sich gegenüber concentrirten Lösungen von Salzen, Säuren und Alkalien verhalten.

VII. Ueber die Bedeutung der Peptone für den Kreislauf des Stickstoffs in der Pflanze wird eine Arbeit verlangt, welche sowohl eine kritische Auseinandersetzung der bereits erlangten Resultate als auch den Bericht über neue Versuche enthält.

VIII. Selbst nach den Untersuchungen des Herrn Winogradsky und des Herrn Frankland bleibt die Oxydation, welche die Ammoniaksalze im Boden erleiden, und aus der ihre Umwandlung in Nitrate sich ergiebt, noch sehr dunkel. Die Gesellschaft wünscht, dass die Versuche dieser beiden Gelehrten wiederholt werden und dass man die Frage löse, ob die von ihnen entdeckten Mikroben im Boden der Niederlande vorkommen.

IX. Bisher ist es nicht gelungen, das Grubengas (Methan) als Product des Lebens von Bacterien, die in Reinkulturen gezogen werden, nachzuweisen. Die Gesellschaft verlangt Untersuchungen über den Organismus, der eventuell bei der Bildung dieses Gases betheiligt ist, oder über die Bedingungen, unter denen dieses sich bildet, wenn es sich herausstellen sollte, dass das Leben nur einen indirecten Einfluss auf das Phänomen hat. Neue Daten werden ferner zu sammeln sein über die Entwickelung des Sumpfgases durch den Dünger,

eine Entwickelung, die von französischen Forschern beobachtet ist.

X. Beim Einsilen des grünen Futters kann man die Masse in einen mehr oder weniger hohen Grad von Säuerung überführen und in demselben erhalten, wodurch „süsse“ und „herbe“ Silos erzeugt werden. Die bacteriologische Untersuchung der Mikroben wird verlangt, welche bei diesen Erscheinungen betheiligt sind, und genaue Daten in Betreff der Schwankungen des Gehaltes an Zucker und des Säuerungsgrades in Beziehung zur Temperatur und zur Zeit.

XI. Die Gesellschaft verlangt Untersuchungen über die Entwickelung der Tricladiden.

XII. Die Gesellschaft verlangt Untersuchungen über die Entwickelung der Milz.

Der Preis für eine befriedigende Antwort auf jede der vorgeschlagenen Aufgaben besteht, nach Wahl des Autors, in einer goldenen Denkmünze, oder in der Summe von 150 holl. Gulden; ein Extrapreis von 150 Gulden kann noch bewilligt werden, wenn die Abhandlung dessen würdig befunden wird. Die Abhandlungen müssen entweder holländisch, oder französisch, lateinisch, englisch, italienisch, oder deutsch abgefasst, lesbar, jedoch nicht vom Autor geschrieben sein und, von einem verschlossenen Umschlage mit dem Namen des Autors begleitet, frei an den Secretär der Gesellschaft, Professor J. Bosscha in Harlem geschickt werden. Den Autoren wird möglichste Kürze, Klarheit und Concision empfohlen.

Dem Berichte des Herrn A. Alcock über die Tiefseeforschungen, welche vom „Investigator“ im Indischen Ocean ausgeführt sind, entnimmt die „Nature“, dass am 3. Nov. 1890 der tiefste Zug, der je im Indischen Meere gemacht worden (1997 Faden) in 9° 34′ N. Br. und 85° 43′ 15″ E. Länge glücklich ausgeführt worden; der Boden bestand daselbst aus Globigerinen-Schlamm mit Stücken von zerriebenem Bimsstein; die Temperatur war 35° F. (1,7° C.). Die Reichhaltigkeit dieses Fanges ist von besonderem Interesse. Er enthielt drei Arten von Kieselschwämmen und zahlreiche abgelöste Nadeln von Hyalonema; eine grosse lachsfarbige See-Anemone mit hellrothen Tentakeln; ein verstümmeltes Exemplar der Brisingaartigen Freyella benthophila, Sladen; eine schöne neue Art von Hyphalaster, und eine kleine, wahrscheinlich neue Art von Marsipaster mit weit offenen Bruttaschen, die voll Eier waren; zwei Arten von Ophiuriden, von denen eine Ophiomastus ist; drei Arten von Holothurien, mit Einschluss von Echinosoma; zahlreiche Exemplare einer langgestielten Ascidie; zwei Exemplare einer sehr grossen Art von Amphipoda; eine blinde Garneele; drei Species von Macruren-Crustaceen und ein kleines Scalpellum; einen kleinen Lamellibranchier und eine Anzahl leerer Anneliden-Röhren, von denen einige aus Foraminiferen-Schalen aufgebaut waren, während andere aus seidenartigen Kieselfasern bestanden.

Am 22. October starb zu Wien der Physiologe Professor Fleischl von Maxow im Alter von 45 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Sternschnuppen strahlen im November-December aus folgenden Radiationspunkten aus:

1.	$A.R.$ = 23°	$D.$ = + 8°	bei o Piscium,
2.	„ = 24	„ = + 45	bei γ Andromedae,
3.	„ = 75	„ = + 23	zwischen α u. β Tauri,
4.	„ = 105	„ = + 34	bei α Geminorum,
5.	„ = 130	„ = + 20	bei der Praesepe,
6.	„ = 155	„ = + 36	im kleinen Löwen,
7.	„ = 194	„ = + 67	bei $\varkappa$ Draconis.

Besonders hervorzuheben ist der zweite Radiant, dessen Thätigkeit das Maximum am 27. November erreicht, der jedoch nur wenige Tage vorher und nachher bemerkt werden kann. Die reichen Sternschnuppenfälle in den Jahren 1872 und 1885 haben den Zusammenhang dieses Meteorstromes mit dem Biela'schen Kometen bewiesen, und zwar können die Meteore erst nach 1852 sich von dem Kometen losgelöst haben, da dieser vorher eine etwas andere Bahn beschrieb. Seit jenem Jahre ist der Komet, trotz seiner kurzen Umlaufszeit von nur 6⅔ Jahren nicht wiedergefunden worden, er müsste aber im kommenden Winter wiederkehren. Aussicht, ihn zu sehen, ist kaum vorhanden; hingegen ist es sehr wahrscheinlich, dass seine Nähe abermals einen glänzenden Sternschnuppenregen liefert, analog den prächtigen Erscheinungen der Jahre 1872 und 1885. Günstig würde in diesem Jahre am 27. Nov. die Abwesenheit des Mondes sein, so dass das Phänomen ungemindert beobachtet werden kann. —

Zu den in Nr. 41 erwähnten Neuentdeckungen von kleinen Planeten sind nun noch folgende gekommen:

Planet (318), entd. 24. Sept. von Charlois,
„ (319) „ 8. Oct. „ Charlois,
„ (320) „ 11. Oct. „ Palisa,
„ (321) „ 15. Oct. „ Palisa.

A. Berberich.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Grundriss der Meteorologie und Klimatologie von Prof. Dr. R. Hornberger (Berlin 1891, Parey). — Die natürlichen Pflanzenfamilien von Proff. A. Angler und K. Prantl, Lieff. 61, 62, 63 (Leipzig 1891, Engelmann). — Jacob Henle, Ein deutsches Gelehrtenleben von Fr. Merkel (Braunschweig 1891, Friedr. Vieweg & Sohn). — Die Elemente der photographischen Optik von Dr. Hugo Schröder (Berlin 1891, Rob. Oppenheim). — Kometische Strömungen auf der Erdoberfläche von L. Graf von Pfeil (Berlin 1891, Ferd. Dümmler). — Victor Hehn von O. Schrader (Berlin 1891, S. Calvary). — A Clinical Study of the Skull by Harrison Allen (Smithsonian Miscell. Coll. 708). — Index to the Literature of Thermodynamics bei Alfred Tuckerman (Smiths. Miscell. Collection 741). — The Correction of Sextants for Errors of Eccentricity and Graduation by Joseph A. Rogers (Smiths. Miscell. Collection 764). — Theorie der Muskelcontraction von G. Elias Müller (S.-A. Gött. gel. Anz.). — Keine Gewitter mehr! Eine meteorol. Studie von Richard Klimpert (S. A.). — Photographisch-photometrische Untersuchungen von Dr. J. Scheiner (S.-A.). — A Method of detecting Chemical Union of Metalls by G. Gore, F. R. S. (S.-A.). — The Changes of Property of Amalgams by Repeated Fusion by Dr. G. Gore, F. R. S. (S.-A.). — Some Relations of Elektromotive Force to Atomic Weight, Chemical Heat etc. by Dr. G. Gore, F. R. S. (S.-A.). — Brockhaus' Conversations-Lexikon, 14. Aufl., Probeheft (Leipzig 1891, Brockhaus).

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

28. October. 1703. John Wallis, Math., zu Oxford †. — **1804.** Pierre François Verhulst, Math., zu Brüssel geb.

29. October. 1783. Jean le Rond d'Alembert, Math., zu Paris †. — **1827.** Marc. Pierre Eugène Berthelot, Phys. u. Chem., zu Paris geb.

30. October. 1680. Athanasius Kircher, Philos., zu Rom †. — **1749.** Angelo Giov. de Cesaris, Astr., zu Casale Pusterleugo geb. — **1758.** Friedr. Theod. Schubert, Astr., zu Helmstädt geb. — **1806.** Georg Heinr. Bubendey, Math., zu Hamburg geb.

31. October. 1815. Carl Weierstrass, Math., zu Ostenfelde, Kreis Münster geb.

1. November. 1751. Joh. Sam. Traugott Gehler, Phys., zu Gorlitz geb. — **1828.** Balfour Stewart, Phys., zu Edinburgh geb. — **1867.** William Parsons Earl of Rosse, Astr., zu Monkstown †. — **1890.** Jos. Rud. Alb. Moussou, Phys., zu Zürich †.

2. November. 1795. Rigobert Bonne, Math. u. Ing., zu Paris †.

3. November. 1635. Joh. Christoph Sturm, Math., zu Hippoltstein geb. — **1643.** Paul Guldin, Math., zu Graz †. — **1834.** Joh. Kaspar Horner, Math., zu Zürich †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 14. November 1891. **No. 46.**

Inhalt.

Meteorologie. J. Hann: Studien über die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel, nebst Bemerkungen über deren Bedeutung für die Theorie der Cyclonen und Anticyclonen. S. 593.

Botanik. M. Möbius: Ueber endophytische Algen. S. 596.

Kleinere Mittheilungen. Edward C. Pickering: Spectrum von β Lyrae. S. 598. — W. C. Röntgen: Ueber die Compressibilität von Schwefelkohlenstoff, Benzol, Aethyläther und einigen Alkoholen. — W. C. Röntgen und L. Zehnder: Ueber den Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten von Wasser, Schwefelkohlenstoff, Benzol u. s. w. S. 599. — Thos. Andrews: Der passive Zustand von Eisen und Stahl. III. S. 599. — Nie. Teclu: Zur Kennzeichnung der Flamme. S. 599. — A. Daubrée und Stanislas Meunier: Untersuchung von gediegenen Eisenstücken terrestrischen Ursprungs. S. 600. — R. Beck und W. Luzi: Ueber die Bildung von Graphit bei der Contactmetamorphose. S. 601. — Eugen Steinach: Ueber Farbenwechsel bei niederen Wirbelthieren, bedingt durch directe Wirkung des Lichtes auf die Pigmentzellen. S. 601. — H. Prouho: Beobachtungen über Gonactinia prolifera (Sars) aus dem Mittelmeer. S. 601. — G. de Saporta: Ueber die in den Schichten von Cercal in Portugal beobachteten ältesten Dikotylen Europas. S. 602.

Literarisches. Osw. Schluttig und Dr. G. S. Neumann: Die Eisengallustinten, Grundlagen zu ihrer Beurtheilung. S. 602.

Vermischtes. Akustische Thermometer. — Darstellung von Nickel mittelst Nickelkohlenoxyd. — Mimicry bei Spinnen. — Die Schlauchzellen der Fumariaceen. — Personalien. S. 603.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 604.

Astronomische Mittheilungen. S. 604.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 604.

J. Hann: Studien über die Luftdruck- und Temperaturverhältnisse auf dem Sonnblickgipfel, nebst Bemerkungen über deren Bedeutung für die Theorie der Cyclonen und Anticyclonen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, 1891, Bd. C, Abth. IIa, S. 367.)

Die Erkenntniss von der Wichtigkeit der meteorologischen Beobachtungen in höheren Schichten der Atmosphäre für das Studium der in derselben sich abspielenden Vorgänge hatte zur Errichtung hochgelegener Beobachtungsstationen geführt, deren Ergebnisse von den Meteorologen mit um so grösserer Sicherheit zum Ableiten allgemeiner und theoretischer Schlussfolgerungen verwendet werden können, je länger die Reihen der daselbst angestellten Beobachtungen sind. Von dem in 3100 m Seehöhe gelegenen Sonnenblickgipfel besitzen wir nun bereits Beobachtungen, welche mehr als vier Jahre umfassen, und Herr Hann hat dieselben daher zur Beantwortung der wichtigen Frage verwerthet, unter welchen meteorologischen Verhältnissen in dieser Höhe die Maxima und Minima des Luftdruckes und der Temperatur einzutreten pflegen, und welche Verschiedenheiten das Auftreten dieser Extreme in 3100 m Seehöhe gegenüber dem an der Erdoberfläche darbieten mag. Das Beobachtungsmaterial wurde zunächst nur zur Ausmittelung der Monatsmaxima und -minima verwendet, und hierbei wurden Thatsachen von solch allgemeiner Wichtigkeit festgestellt, dass ein ausführlicheres Eingehen auf diese umfangreiche Abhandlung gerechtfertigt erscheint.

Aus dem Beobachtungsjournal der Station auf dem Sonnblickgipfel vom October 1886 bis December 1890 wurden zunächst die Monatsmaxima und -minima des Luftdruckes ausgezogen und die Daten über die zugehörigen Temperaturen, Feuchtigkeitsgehalte der Luft, Bewölkung und Windrichtung beigeschrieben. Als Basis-Station wurde das 87 km entfernte Ischl genommen, für welches eine solche Reihe sorgfältiger Beobachtungen vorhanden ist, dass aus ihnen das, nach den Untersuchungen des Herrn Hann, zur Charakteristik eines Klimas vollständig ausreichende, 30 jährige Mittel abgeleitet werden konnte. Im Ganzen konnten 51 Maxima und 51 Minima verwendet werden, von denen 27 auf das Winterhalbjahr, 24 auf das Sommerhalbjahr entfallen. Zu jedem Maximum und Minimum wurde ausserdem die entsprechende Lage des Maximum und Minimum des Luftdruckes um 7 h morgens des betreffenden Tages auf der Wetterkarte aufgesucht sowie die der Position des Sonnblick entsprechende Isobare.

Betrachtet man zunächst die Luftdruck-Maxima im Winterhalbjahre, so sind dieselben verbunden mit relativ hoher Temperatur, geringer relativer Feuchtigkeit und sehr geringer Bewölkung,

während unten (2630 m tiefer) die Temperatur relativ niedriger, die Luft feuchter, der Himmel stärker bedeckt ist. Den Barometermaximis auf dem Sonnblickgipfel entsprechen fast ausnahmslos auch Barometermaxima an der Erdoberfläche, und zwar waren unter den 27 Maximis 14 centrale, d. h. ihr Centrum lag über den Ostalpen. Ersehen wir hieraus, dass die Barometermaxima an der Erdoberfläche noch in 3 km Höhe in gleicher Stärke auftreten und somit die ganze Höhe der Atmosphäre, in welcher sich die gewöhnlichen Witterungsvorgänge abspielen, beherrschen, so weisen andererseits die Heiterkeit des Himmels, die grosse Lufttrockenheit und die hohe Temperatur, welche diese Barometermaxima begleiten, sehr deutlich auf eine herabsinkende Luftbewegung hin. Die Temperaturabweichungen in den 14 centralen Maximis hielten sich zwischen + 2,6° und + 8,6° im Tagesmittel, während in Ischl die gleichzeitigen Temperaturabweichungen ebenso oft positiv wie negativ sind. Auch wenn man die Monatsmaxima des Luftdruckes für Ischl, welche meist nicht auf denselben Tag fallen wie die des Sonnblickgipfels, zusammenstellt und die gleichzeitigen Verhältnisse beider Stationen vergleicht, findet man zwar für Ischl Luftdruckabweichung + 10,9 mm, Temperaturabweichung — 0,8°, aber für Sonnblick bezw. + 8,2 mm und + 0,9° C., also, wenn auch weniger entschieden, den gleichen Charakter wie bei den centralen Maximis.

Im Sommerhalbjahr lassen die Monatsmaxima des Luftdruckes kaum noch die eben erwähnten Begleiterscheinungen erkennen. Die positive Temperaturabweichung ist unten grösser als oben (in den centralen Maximis unten + 4,1°, oben 3,9°); umgekehrt verhält sich die relative Feuchtigkeit; die mittlere Bewölkung ist oben und unten gleich ziemlich gering. Die positiven Luftdruckabweichungen auf dem Sonnblickgipfel sind fast zweimal grösser als die correspondirenden zu Ischl, „woraus sich ergiebt, dass dieselben (in der Mehrzahl) dem grösseren Theil ihres Betrages nach ein Effect der gesteigerten Temperatur der Luftschichten unter 3100 m sind. Die während des Sommerhalbjahres gesteigerte Erwärmung der Niederung und Bergabhänge ist es, welche durch die dabei ins Leben gerufenen, aufsteigenden Luftströmungen den wahren Charakter der meteorologischen Erscheinungen der hohen Regionen innerhalb der Barometermaxima maskirt, wenigstens auf den Berggipfeln".

Die in ganz analoger Weise hergestellten Monats-Minima des Luftdruckes zeigen sich im Winter- wie im Sommerhalbjahr gleicherweise charakterisirt durch niedrige Temperatur oben wie unten — die negative Temperaturabweichung ist oben (Winter — 4,8°, Sommer — 3,5°) grösser als unten (Winter — 2°, Sommer — 2,5°) — grosse relative Feuchtigkeit (oben fast völlige Sättigung) der Luft und starke Bewölkung; die negative Luftdruckanomalie selbst ist oben grösser als unten. „Dass die absoluten Luftdruckminima auf dem Sonnblickgipfel bei niedriger Temperatur auftreten, ist natürlich zum Theil ein Effect dieser niedrigen Temperatur selbst." Diese Luftdruckminima fallen in den meisten Fällen mit Luftdruckminimis an der Erdoberfläche zusammen.

Herr Hann fasst das Ergebniss dieses Theiles seiner Untersuchung kurz dahin zusammen, „dass die Luftdruckanomalie in 3100 m Seehöhe in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle den correspondirenden Luftdruckanomalien an der Erdoberfläche dem Sinne nach entsprechen. Von den Barometermaximis (oben) gilt dies fast ohne Ausnahme. Die Luftdruckanomalie ist oben stärker ausgeprägt als unten, was mit den Temperaturverhältnissen der Luftsäule während dieser Luftdruckanomalien causal zusammenhängt. Die Barometermaxima sind nämlich mit hoher Temperatur der Luftsäule (auch im Winter) verbunden, die Barometerminima mit niedriger Temperatur. Die begleitende Temperaturanomalie verstärkt daher die Luftdruckanomalie in den höheren Schichten".

Bekanntlich bringt an der Erdoberfläche im Winter der steigende Luftdruck im Durchschnitt eine Abnahme der Temperatur in Folge der Wärmestrahlung bei heiterem Himmel, die Annäherung eines Barometerminimums hingegen steigende Temperatur, welche dann bei wieder zunehmendem Luftdruck von einer Temperaturdepression gefolgt wird. Im Sommer verhält es sich im Allgemeinen umgekehrt. Herr Hann hat auch für die Höhenstation den Temperaturgang beim Vorüberziehen von Maximis und Minimis des Luftdruckes untersucht und gefunden, dass in allen Jahreszeiten die Temperatur mit dem Luftdruck steigt, und dass das Maximum der Temperatur einen Tag nach dem Maximum des Luftdruckes eintritt. Ebenso sinkt die Temperatur in allen Jahreszeiten rasch mit dem Herannahen eines Barometerminimums und das Temperaturminimum stellt sich am Tage nach dem Eintritt des Barometerminimums ein. Der Temperaturgang beim Vorüberziehen eines Luftdruckmaximums und -minimums in 3100 m Höhe ist also im Winterhalbjahr der entgegengesetzte wie in der Niederung.

Auch der Einfluss der Bewölkung auf die Temperatur ist auf dem Sonnblickgipfel der entgegengesetzte wie in der Niederung. Den kleinsten Bewölkungsgraden entspricht im Winter die höchste Temperatur, den grösseren Bewölkungen die tiefste Temperatur, welche bei den Bewölkungen 6 bis 7 eintritt und um 3,8° tiefer ist als die höchste Temperatur bei der Bewölkung 0.

Untersucht man die Witterungsverhältnisse, unter denen auf dem Sonnblick die Monatsmaxima und -minima der Temperatur eintreten, so zeigt sich, dass die Temperaturmaxima des Winterhalbjahres fast durchgängig im Gefolge der Barometermaxima auftreten, während im Sommerhalbjahr ihr Eintritt nicht mehr regelmässig mit den Barometermaximis verknüpft ist. Im Allgemeinen treten die Temperaturmaxima auf: in der grössten Mehrzahl der Fälle innerhalb der Barometermaxima, dann auch bei einer Druckvertheilung, welche stärkere, südöstliche, südliche und südwestliche Winde bewirkt, d. i.

bei hohem Druck im SE und S, niedrigem in NW und N. Die niedrigsten Temperaturen werden das ganze Jahr hindurch meist bei hohem Luftdruck an der Erdoberfläche beobachtet, aber nicht im Centrum eines Barometermaximums (in welchem vielmehr die Temperaturmaxima auftreten), sondern am östlichen Rande der Barometermaxima, wenn zugleich ein ziemlich nahes Barometerminimum im Süden oder im Südosten vorhanden ist.

Um noch weiteres Beobachtungsmaterial für das meteorologische Verhalten des Sonnblickgipfels beim Herrscheu von Luftdruckminimis zu erhalten, hat Herr Hann auf den täglicheu Wetterkarten von Europa alle Barometerminima aufgesucht, welche währeud der Zeit October 1886 bis September 1890 in der Nähe des Sonnblicks verweilten, oder sich über deu Ostalpeu eingestellt hatten uud die diesen Minimis entsprechenden Beobachtungen auf dem Sonnblickgipfel zusammengestellt; im Ganzen waren es 37 Fälle, vou deuen 20 auf das Winterhalbjahr und 17 auf das Sommerhalbjahr entfallen. Da die absoluten Luftdruck- uud Temperaturbeobachtuugen keine weiteren Schlüsse ergaben, hat Herr Hann die Abweichungen vom 30jährigeu Mittel für Sonnblick und Ischl iu jedem einzelnen Falle berechnet uud fand dabei, dass die Barometerminima in einer Höhe von 3 km durchschnittlich von einer Temperaturerniedriguug begleitet sind. Während in deu Centren der Barometermaxima fast ausnahmlos eine Temperaturerhöhuug eiutritt, bringen die Barometerminima eine, wenn auch durchschnittlich nur geringe Temperaturdepression. Der Schluss lässt sich daher nicht abweisen, dass in der Regel die Luft (wenigstens in der Höhe von 3 km) iu den Centren der Barometerminima niedriger ist als in den Centren der Barometermaxima im Winter wie im Sommer.

In einer Abhandlung über das Barometermaximum vom November 1889 (Rdsch. V, 301) hatte Herr Hann bereits durch eine eingehende Studie desselben wie durch Untersuchung des Luftdruckminimums vom 1. October desselben Jahres den Nachweis geführt, dass in einer Anticyclone die Temperatur der Luftsäule bis zur Höhe von wahrscheinlich 4 bis 5 km erhöht, in einer Cyclone hingegeu niedriger sei und daraus wichtige Schlussfolgeruugen für die Theorie der Cyclonen und Auticyclonen abgeleitet. An der Hand der nun vorliegenden mehrjährigen Beobachtuugen vom Sonnblick hat er daher die verticale Temperaturvertheilung iu einer Luftsäule vou 3 km Höhe während der Hauptformen der Luftdruckvertheilung über Centraleuropa im Mittel der drei Winter 1887, 1888 und 1889 berechnet, und gewann dadurch ein viel reicheres, für die theoretischen Schlussfolgerungeu zuverlässigeres Material über die Temperaturverhältnisse der Atmosphäre während der hier interessireuden Luftdruckbedingungen. Die hierfür beuutzten Stationeu waren: Oberdrauburg (610 m), Lienz (680 m), Zell a. S. (766 m), Rauris (940 m), Stellzig (1410 m), Haller Salzberg (1490 m), Kolm-Saiguru (1600 m), Schmitteuhöhe (1974 m), Obir (2016 m), Säntis (2500 m), Sonnblick (3100 m). Die Temperaturbeobachtungeu au diesen Stationen wurden nach folgenden 6 Kategorieu vou Luftdruckvertheilung geordnet und zu Mittelu der drei Winter vereinigt: 1. Hoher Druck im Westeu, tiefer im Osten; 2. hoher Druck im Nordeu, niedriger im Süden; 3. hoher Druck im Osten, tiefer im Westen; 4. hoher Druck im Südeu, niedriger im Norden; 5. hoher Druck über Mitteleuropa selbst; 6. niedriger Druck in Mitteleuropa.

Die Mittelwerthe ergaben nun Folgendes: Die niedrigste Temperatur tritt in den grössten Höhen ein, wenn das Barometermaximum im Westen liegt. Liegt der hohe Druck im Norden, danu wird es in den Niederungen kälter, oben eher etwas wärmer; liegt er im Osten, dann wird es namentlich in den grosseu und mittleren Höhen warm, uud es stellt sich eine Wärmezunahme mit der Höhe bis 2000 m ein; ganz ähnlich ist die verticale Temperaturvertheilung hei hohem Druck im Süden. Am lehrreichsten siud die Werthe der verticalen Temperaturvertheilung im Gebiete der Barometermaxima und Barometerminima; dieselben sind in der nachstehenden kleinen Tahelle enthalten, in welcher die Stationen in der oben augeführten Reihenfolge mit deu Buchstabeu a, b, c u. s. w. bezeichnet sind:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l
Maximum										
−6,5	−5,9	−6,9	−5,7	−1,7	−1,5	−3,1	− 3,6	− 4,8	− 4,3	− 9,8
Minimum										
−4,0	−3,6	−4,9	−4,5	−6,3	−7,1	−7,7	−10,6	−10,2	−13,4	−17,5.

Das Ergebniss dieses reicheren Beobachtungsmaterials (78 Fälle) ist somit eine vollständige Bestätigung der früher auf Grund einiger Specialfälle aufgestellten Sätze; besonders auschaulich ist während der Luftdruckmaxima die tiefe Temperatur unten und die hohe oben, während der Minima unten Erwärmung oben starke Abkühluug.

Herr Hann macht noch einige vorläufige Audeutuugen über Beziehungen der Windrichtungen auf dem Sonnblickgipfel zu den Barometermaximis und -minimis und findet eiue Bestätigung der von Cl. Ley, J. A. Broun und R. Abercromby aus Wolkenbeobachtungen abgeleiteten Regel, dass die Windrichtungen von unten nach oben sich wie eine Schraubenwiudung drehen uud zwar von links nach rechts, wenn man dem Winde das Gesicht zukehrt.

In dem Schlussabschnitt geht Verf. über zu einer eingehenden Widerlegung der Einwürfe, die von Herrn Ferrel gegen die Beweiskraft der Temperaturbeobachtungen auf Berggipfelu erhoben worden, und zu einigen allgemeinen Bemerkungen über die Cyclonen und Auticyclonen. Da es hier nicht möglich ist, den ganzen 24 Seiten umfassenden theoretischen Abschnitt im Referate wiederzugeben, sollen aus demselben nur einige Punkte hervorgehoben werden.

Die Entstehung der Cyclonen hat man bisher in der Weise zu erklären gesucht, dass die Luft au eiuer Stelle zu stark erwärmt werde und dadurch einen labilen Gleichgewichtszustand erzeuge, der einen aufsteigendeu Luftstrom veranlasse; die Wärme der

Luft, welche durch die Condensationswärme des in dem aufsteigenden Luftstrome sich niederschlagenden Wassers unterhalten wird, liefere die Energie für die aufsteigende Bewegung und für die Fortpflanzung der Cyclonen. Gegen diese „Convectionstheorie" der Cyclonen sprechen nun zunächst ganz positiv die im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungsergebnisse. Wenn die Luft bis zur Höhe von 3 km in den Barometerminimis niedriger ist wie in den Luftdruckmaximis, dann können jene nicht durch thermische Wirbel veranlasst werden; ebenso ist die nachgewiesene hohe Temperatur in den Anticyclonen mit dieser Anschauung nicht in Einklang zu bringen.

Eine weitere Schwierigkeit gegen die Convectionstheorie liefern die räumlichen Verhältnisse unserer Stürme. Sie haben meist einen mehrere hundertmal grösseren horizontalen als verticalen Durchmesser, und derartige ausserordentlich flache Luftscheiben können unmöglich nur durch innere Kräfte sich fortbewegen oder aufsteigende Strömung veranlassen; ein Schornstein z. B. zieht bekanntlich nur, wenn seine Höhe viel mal grösser ist als sein Durchmesser. Noch schwieriger ist für die Convectionstheorie die jährliche Periode der Häufigkeit und Intensität unserer Stürme. Diese erreichen bekanntlich im Winterhalbjahr ihre grösste Intensität und Häufigkeit, also zu einer Jahreszeit, wo der Wassergehalt der Luft ein sehr geringer und ihr Gleichgewichtszustand ein sehr stabiler ist; es ist aber kaum begreiflich, wie Cyclone nach der Convectionstheorie sich bilden sollen, wenn die unteren Luftschichten am stärksten abgekühlt sind und die Luft sehr trocken ist. Nach der Convectionstheorie müssten die Stürme vielmehr im Sommerhalbjahr am häufigsten und stärksten sein, wo der Wasserdampfgehalt der Luft am grössten, die Erwärmung der unteren Luftschichten am lebhaftesten ist und die Wärmeabnahme mit der Höhe am raschesten erfolgt. In der That sind auch die Erscheinungen, für welche die Convectionstheorie ihre Gültigkeit behält, nämlich die „Wärmegewitter" und die Cyclonen der Tropen auf die warme Jahreszeit beschränkt.

Zwei weitere Thatsachen, welche mit der Convectionstheorie unserer Stürme nicht vereinbar sind, liefern die Eigenthümlichkeit derselben, kurz hintereinander die gleichen Bahnen einzuschlagen, und die Leichtigkeit, mit der sie die höchsten Berge (die Felsengebirge wie die Alpen) überschreiten. Hat ein Sturm an einer Stelle geherrscht, so hat der Convectionsprocess die oberen Schichten erwärmt, die unteren abgekühlt und den Wasserdampfgehalt der Luft aufgebraucht. Die Bedingungen für die Bildung einer Cyclone nach der Convectionstheorie sind also nicht mehr vorhanden, und ein unmittelbar folgender Sturm müsste sich eine andere Bahn suchen, während er erfahrungsgemäss mit Vorliebe dieselbe einhält. Die Höhe der Luftschicht, in welcher nach der Convectionstheorie Stürme entstehen können, darf 2000 bis 3000 m nicht übersteigen, da in dieser Höhe der Dampfgehalt zu gering und eine übermässige Erwärmung kaum möglich ist, höhere Gebirge dürften sie daher nicht überschreiten, und die tropischen Cyclonen können dies auch in der That nicht.

Auf Grund dieser und anderer hier nicht berührter Bedenken muss die Convectionstheorie für die Cyclonen mittlerer und höherer Breiten verlassen werden. Die Kräfte zu ihrer Entstehung und Fortbewegung müssen nicht in den Cyclonen selbst, sondern vielmehr ausserhalb derselben gesucht werden und zwar in der allgemeinen Luftcirculation, welche, durch die Temperaturdifferenzen zwischen Aequator und Pol hervorgerufen und unterhalten, in den höheren Luftschichten verticale Strömungen erzeugt, die in der von Herrn v. Helmholtz entwickelten Weise (Rdsch. V, 573) Wirbel erzeugen und die in der Tiefe lagernden Schichten zu Cyclonen emporreissen kann. Herr Hann macht über die Ursache der Cyclonen nur kurze Andeutungen und erkennt dabei ausdrücklich an, dass die Convectionstheorie nicht allein die tropischen Cyclonen, die Wärmegewitter und vielleicht die Tornados und Tromben erklärt, sondern wahrscheinlich auch bei den Cyclonen unserer Breiten etwas mitzureden habe.

M. Möbius: Ueber endophytische Algen. (Biologisches Centralblatt, 1891, Bd. XI, Nr. 18.)

Für die Neigung gewisser Algen, sich mit anderen Organismen zu gemeinsamem Leben (Symbiose) zu vereinigen, liefern die Flechten ein allbekanntes Beispiel. Aber neben diesen mit ihren Lebensgenossen aus der Klasse der Pilze zu gegenseitiger Förderung verbundenen Algen, giebt es eine ganze Reihe anderer Formen, welche darauf angewiesen sind, in fremden Thier- oder Pflanzengeweben zu hausen, zuweilen auch dem Wirthe zu nützen scheinen, in den meisten Fällen aber in keinem eigentlich symbiotischen Verhältniss zu diesem stehen. Eine Uebersicht über diese endophytischen Algen giebt Herr Möbius in dem vorliegenden Aufsatz, dem wir unter Uebergehung einiger Einzelheiten die folgenden Angaben entlehnen.

Es giebt etwa 100 Algenarten, von denen man eine endophytische Lebensweise kennt. Die meisten davon gehören zu den grünen Algen, den Chlorophyceen; dann folgen die Cyanophyceen, dann die Rhodophyceen; endlich die Phaeophyceen; endophytische Diatomeen sind nicht bekannt[1]). Unter den Chlorophyceen wiederum sind am stärksten die Protococcoideen vertreten, was sich daraus erklären lässt, dass ihr kleiner, aus nur einer Zelle bestehender Körper leicht in anderen Organismen Raum findet und andererseits des Schutzes besonders bedarf.

Manche endophytische Algen sind sehr weit verbreitet, wobei sich ihr Vorkommen, wenn sie auf bestimmte Wirthe angewiesen sind, nach diesen richtet. So finden wir die Cyanophyceen, Nostoc Gunnerae Reinke und Anabaena Azollae, regelmässig in den Gunnera- und Azolla-Arten, wo immer dieselben auf-

[1]) Doch macht Verf. auf die eigenthümliche Symbiose einer Chaetoceros-Art mit Tintinnus inquilinus aufmerksam. Vgl. Rdsch. IV, 523.

treten, so dass z. B. Anabaena Azollae aus Amerika, Asien, Afrika und Australien bekannt ist. Ein anderes Beispiel für weite Verbreitung liefert Marchesettia spongioides Hauck, jene Floridee, welche im Körper der Spongie Reniera fibulata lebt: man hat sie im indomalayischen Archipel, bei Madagascar und im Adriatischen Meere gefunden. Im Gegensatze dazu sind zahlreiche Arten nur von einem Fundorte bekannt, sie sind eben dann gewöhnlich nur einmal beobachtet worden. Eine Anzahl Beispiele hierfür wird vom Verf. angeführt.

Die meisten endophytischen Algen sind Bewohner des Meeres. Einige Gattungen haben sowohl im salzigen als auch im süssen Wasser ihre Vertreter, wie Periplegmatium, Zoochlorella und Zooxantbella. Die Arten von Stomatochytrium, Phyllobium, Mycoidea, Phyllosiphon, Phytophysa leben meistens in den Blättern von Landpflanzen, während sich Trichophilus und Cyanoderma als höchst eigenthümlichen Wohnort die Haare von Faulthieren ausgesucht haben. Die Chlorochytrium-Arten leben theils in Süsswasser- theils in Landpflanzen. Entophysa Charae Möb. findet sich im Brackwasser. Schliesslich ist noch die Anabaena zu erwähnen, welche in den Wurzeln der Cycadeen vorkommt, also, eine auffallende Erscheinung, unter der Erde gedeiht.

Wenn eine Reihe von Algen bisher nur in je einer Pflanzenspecies angetroffen worden sind, so dürfte es in vielen Fällen nur an dem Mangel genügender Beobachtungen liegen, wenn der betreffende Endophyt nicht auch anderswo entdeckt wurde. Indessen scheinen doch gewisse Algen aus uns unbekannten Gründen auf nur eine Wirthsspecies angewiesen zu sein, da sie mehrfach in dieser und sonst nirgends gefunden werden. So kommt Chlorochytrium Lemnae Cohn nur in Lemna trisulca, aber in keiner anderen Lemna-Art vor, während von Cbl. Knyanum Cohn et Szymanski gerade Lemna trisulca gemieden wird. Phyllosiphon Arisari Kühn scheint ebenso nur in Arisarum vulgare seine Existenzbedingungen zu finden etc. Bei manchen Algenarten müssen die Wirthe wenigstens zu derselben Gattung oder Familie gehören, da wir sehen, dass Nostoc Gunnerae Reinke die Arten von Gunnera regelmässig bewohnt und die schon erwähnte Anabaena sich in den Wurzeln verschiedener Cycadeen, doch nicht regelmässig, vorfindet. Es sind aber auch solche Algen bekannt, die sich unter annähernd gleichen Existenzbedingungen in sehr verschiedenen Wirthen vorfinden.

Die als Wirthe für endophytische Algen functionirenden Organismen sind in erster Linie wiederum Algen, und zwar die grösseren marinen Formen der Roth-, Braun- und Grünalgen. Aber auch die anderen Ordnungen des Pflanzenreiches haben wenigstens einige Vertreter unter den Wirthen der endophytischen Algen. Von den Pilzen könnten die flechtenbildenden hierher gerechnet werden; abgesehen von diesen ist nur noch zu erwähnen, dass in einigen Pezizen und anderen Ascomyceten eine Nostoc-Art gefunden wurde, ohne dass es sich um Flechtenbildung handelte. Unter den Moosen sind Blasia und Anthoceros wegen ihrer Symbiose mit Nostocaceen bekannt, aber auch andere Leber- und Laubmoose, letztere freilich weniger, können als Wirthe dienen, besonders die leeren und durchlöcherten Zellen der Torfmoose geben kleineren Algen einen Aufenthaltsort ab. Die Azolla-Arten beherbergen zwar constant die schon erwähnte Anabaena, sind aber auch die einzigen Vertreter der Gefäss-Kryptogamen in solcher Beziehung. Von den Gymnospermen dienen die Cycadeen, von den Monokotylen und Dikotylen zahlreiche Arten als Algenwirthe. Die Thiere, welche Algen beherbergen, sind meist solche, die im Wasser leben: Reptilien, Mollusken, Würmer, Echinodermen, Coelenteraten und Protozoen. Die Faulthiere, Bradypus- und Choloepus-Arten, dürften wohl die einzigen Vertreter der Landthiere und zugleich Säugethiere sein, die hier zu nennen sind; auf die sonderbare Erscheinung, dass in der Substanz ihrer Haare gewisse, sonst nicht vorkommende Algen sich ansiedeln, wurde schon oben hingewiesen.

Es ist noch zu berücksichtigen, ob die Algen in den sie aufnehmenden Organismen in Hohlräumen des Körpers oder in der Körpersubstanz selbst, ferner ob sie intracellular oder intercellular leben. Einige Algen (algues perforantes Bornet) bohren sich in Muschelschalen ein; ihnen würde sich das in der Schale der europäischen Sumpfschildkröte (Emys europaea) lebende Dermatophyton radicans Peter anschliessen. In Membranen oder Hornfasern von Thieren kommen nur wenige Algen vor. Eine grössere Zahl dagegen lebt in den Zellwänden der Pflanzen, besonders in den weichen, wasserreichen und leicht quellbaren der Algen selbst. Bemerkenswerth ist Mycoidea parasitica als die einzige Art, die in der Membran einer Phanerogame ausserhalb des Wassers lebt, nämlich zwischen der äusseren Epidermismembran und der Cuticula in Laubblättern tropischer Pflanzen.

Von den intercellular lebenden Algen können wir solche unterscheiden, die in Pflanzen und solche, die in Thieren sich anfhalten. Erstere werden hauptsächlich in den Intercellularräumen des Blattgewebes gefunden, wo sie theils schon vorhandene Räume, z. B. die Athemhöhlen unter den Spaltöffnungen benutzen (Endoclonium polymorphum, Stomatochytrium Limnanthemum), theils die Zellen erst auseinander drängen (Arten von Chlorosphaera, Chlorochytrium, Endosphaera etc.). Ja es sind Fälle bekannt, wo die Pflanze selbst besondere Räume, Domatien [1]), für ihre Algengäste entwickelt, das sind für Nostoc lichenoides die Höhlen auf der Unterseite des Thallus der Anthoceroteen und die sogenannten Blattohren von Blasia pusilla und für Anabaena Azollae die Höhlungen des oberen Blattlappens der Azolla-Arten. Die mit Thieren symbiotisch lebenden Algen drängen gewöhnlich die Gewebelemente des Thierkörpers auseinander und verändern dadurch dessen Gestalt, wie wir es

[1]) Vgl. Rdsch. III, 87.

bei den Spongien bewohnenden Algen finden (Struvea, Marchesettia u. a.). Ihnen können wir Trichophilus und Cyanoderma anschliessen, welche sich zwischen den Zellen der Haarsubstanz (der Faulthiere) ansiedeln.

Intracellular leben die Zoochlorellen und Zooxanthellen der Protozoen, welche in das Plasma der thierischen Zelle aufgenommen werden. In die Zellen der Pflanzen dringen ein: Nostoc Gunnerae (im Wurzelstock von Gunnera scabra), Trentepohlia endophytica, die inter- und intracellular in Jungermanniaceen lebt, Periplegmatium gracile (in Membran und Zellen von Cladophora fracta) und eine Chantransia-Art, die pilzhyphenähnlich die Zellen abgestorbener Pflanzentheile durchwächst. Manche endophytische Algen ragen mit einem Theil ihres Thallus ans dem Körper des Wirthskörpers hervor (Scotinosphaera paradoxa etc.) oder senden Borsten bezw. Haare durch die Membran der Wirthspflanze nach aussen (Phaeophila Floridearum, Bolhocoleon). Von einigen parasitischen Florideen wachsen die vegetativen Theile im Inneren anderer Algen, während die Fortpflanzungsorgane ausserhalb gebildet werden (Harveyella mirabilis etc.).

Herr Möbius behandelt endlich noch die Frage, welche äusseren Veränderungen die Endophyten hervorrufen können und ob sie wirklich schädlich zu wirken vermögen. Bei den auffallenden Veränderungen, welche Nostocaceen an Authoceros und Blasia hervorrufen, handelt es sich nach Verf. um eine der Wirthspflanze nützliche Umgestaltung ihrer Organe, also um Symbiose. Wahrscheinlich verhält es sich ähnlich bei den Spongien, die von Algen durchsetzt werden und dabei die Form oder Grösse oder Farbe oder alles zugleich verändern. In Blättern werden durch Chlorochytrium, Endosphaera und anderen Algen die Zellen etwas zusammengedrückt, das ganze Blatt leidet aber wohl nicht darunter. Andere Deformationen an Pflanzen können schon geradezu als Algengallen bezeichnet werden, aber auch sie dürften noch nicht das Leben der inficirten Pflanze gefährden. So die durch Streblonemopsis irritans an einem Tange, Cystoseira opuntioides, hervorgerufenen Gallenbildungen. Auch an den Cycadeenwurzeln sind die Stellen, wo sich Anabaena eingerichtet hat, äusserlich kenntlich und zeigen einen vom normalen abweichenden anatomischen Bau. In einigen Fällen aber ist ein geradezu schädigender Einfluss zu constatiren. So soll Trentepohlia endophytica die inficirten Zellen der Jungermanniaceen töten. Wenn Mycoidea parasitica ein Blatt befällt, so bildet sich unter den betreffenden Stellen im Mesophyll eine Art Wundkork aus, und die angrenzenden Zellen sterben ab. Zuweilen dringen endophytische Algen in die Reproductionsorgane und hindern deren Entwickelung; die ungeschlechtlichen Sporenbehälter (Tetrasporangien) von Centroceras z. B., in deren Membran sich das Episporium angesiedelt hat, bilden keine Tetrasporen, sondern wachsen zu übermässiger Grösse heran. Endlich ist noch Phyllosiphon Arisari zu erwähnen, das unter den Arisarumpflanzen geradezu Epidemien hervorruft, indem die von ihm befallenen Blätter erst gelbe Flecke bekommen und dann absterben. Dies ist aber auch, wie schon Frank bemerkt hat, der einzige Fall, in dem eine Alge wie ein parasitischer Pilz als Krankheitserreger auftritt. Unser Interesse erregen die endophytischen Algen weniger durch die Veränderungen, welche sie an ihren Wirthen verursachen, als vielmehr durch die Eigenschaften, mit denen sich diese sonst frei und selbständig lebenden Pflanzen dem Leben im Inneren eines anderen Organismus angepasst haben.

F. M.

Edward C. Pickering: Spectrum von β Lyrae. (Astronomische Nachrichten, 1891, Nr. 3051.)

Der Veränderliche β Lyrae besitzt nach den sorgfältigen Untersuchungen von 29 Photographien desselben durch die Damen Fleming und Maury ein ganz eigenthümliches Spectrum, das noch bei keinem anderen Stern gesehen worden. Dasselbe ist durchzogen von breiten, dunklen Banden, die vom Wasserstoff herrühren, und von anderen Linien, welche für die Sterne des Orion-typus charakteristisch sind. Ausser diesen aber sind helle Linien sichtbar, welche ihren Ort wechseln; die auffallendsten fallen mit Wasserstoff-Linien zusammen, zwei andere sind Orion-Linien. Die hellen Linieu haben zuweilen eine etwas grössere Wellenlänge als die entsprechenden dunklen Linien, so dass die letzteren helle Ränder an der weniger brechbaren Seite zu besitzen scheinen, während zu anderen Zeiten das Umgekehrte eintritt.

Man wird offenbar versucht, eine Verbindung anzunehmen zwischen diesen Aenderungen und den Helligkeits-Schwankungen des Sternes, dessen Hauptminima in regelmässigen Intervallen von etwa 12 Tagen 22 Stunden eintreten. Zwei Maxima treten auf, und zwar 3 d 5 h und 9 d 16 h nach dem Hauptminimum, während das zweite Minimum ihm 6 d 11 h folgt. Von den 11 Platten, welche kürzere Wellenlängen zeigten, waren alle während der zweiten Hälfte der Periode aufgenommen, das ist nach dem zweiten Minimum und mehr als 6 d 11 h nach dem Hauptminimum. Die 14 Platten, welche während der ersten Hälfte der Periode aufgenommen waren, zeigen sämmtlich grössere Wellenlängen der hellen Linien, d. h. die dunklen Linien erscheinen hell an der rothen Seite. Bei näherer Prüfung zeigten sich zwar die Verhältnisse etwas complicirter, und das eingehende Studium der zweifellos mannigfach auftretenden Uebergänge erfordert noch viel mehr Photographien dieses eigenthümlichen Spectrums, sowie sorgfältige mikrometrische Messungen. Die Thatsache aber, dass die hellen Linien sich bewegen, und zwar in einer Periode, welche mit der des Lichtwechsels zusammenfällt, ist zweifellos; die Photographien erstrecken sich über eine Zeit von 4 Jahren mit 130 Helligkeitsschwankungen.

Die einfachste Erklärung dieser Bewegung ist, dass das Object, welches die hellen Linieu giebt, sich in einer kreisförmigen Bahn bewegt, welche eine Periode von 12 d 22 h besitzt. Die grösste Geschwindigkeit ist annähernd 300 engl. Meileu (500 km). Der entsprechende kleinste Werth des Radius des Bahnkreises ist etwa 500000000 engl. Meilen. Vielleicht ist dieser Stern ein enger Doppelstern, wie β Aurigae, dessen Componenten ungleiche Spectra haben; doch könnten noch andere Erklärungen aufgestellt werden.

W. C. Röntgen: Ueber die Compressibilität von Schwefelkohlenstoff, Benzol, Aethyläther und einigen Alkoholen. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIV, S. 1.)

W. C. Röntgen und L. Zehnder: Ueber den Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten von Wasser, Schwefelkohlenstoff, Benzol u. s. w. (Ebenda, S. 24.)

Von einer Reihe chemisch reiner Flüssigkeiten hat Herr Röntgen nach einer früher zur Bestimmung der Compressibilität des Wassers benutzten Methode die Zusammendrückbarkeit gemessen und dann in Gemeinschaft mit Herrn Zehnder den Einfluss des Druckes auf das Brechungsvermögen derselben Flüssigkeiten bestimmt.

Von allgemeinerem Interesse sind unter den Resultaten einige aus den gefundenen Zahlen abgeleitete Gesetzmässigkeiten, welche nachstehend mitgetheilt werden sollen, während die eingehend beschriebene, exacte Methode der Versuchsanstellung, sowie die numerischen Ergebnisse der Messungen im Original nachgelesen werden müssen.

Bei allen Flüssigkeiten, mit Ausnahme des Wassers, nimmt innerhalb der Versuchstemperaturgrenzen (1,85° und 18,1°) die Compressibilität mit zunehmender Temperatur zu.

Vergleicht man die Compressibilitäten verschiedener normaler Alkohole bei gleicher Temperatur mit einander, so findet man, dass die Compressibilität abnimmt, je höher man in die Reihe der Alkohole aufsteigt. Die normalen Alkohole sind compressibler als die entsprechenden Isomeren.

Besonders bemerkenswerth ist die grosse Verschiedenheit der Compressibilität der drei Flüssigkeiten gleicher Zusammensetzung: Aethyläther, normaler und Isobutylalkohol. Aus einem Vergleiche dieser Werthe mit den beiden für Methyl- und Amylalkohol erhaltenen folgt, dass die Verschiedenheit der Anordnung derselben Atome im Molecül die Compressibilität in viel höherem Maasse beeinflussen kann als eine bedeutende Vermehrung der Masse des Molecüls.

Aus den Aenderungen der Brechungsexponenten der untersuchten Flüssigkeiten mit dem Drucke liess sich bisher noch keine allgemeine Beziehung ableiten. Weder die aus der Maxwell'schen elektromagnetischen Lichttheorie von Lorentz abgeleitete Formel:

$$(n^2-1)/(n^2+2) \cdot 1/d = \text{Const.},$$

noch die in einer früheren Arbeit für Wasser als zutreffend erkannte empirische Formel Beer's: $(n-1)/d = \text{Const.}$, stellt die durch Druck erzeugte Aenderung des Brechungsexponenten der untersuchten Flüssigkeiten mit einer innerhalb der Fehlergrenzen der Versuche liegenden Genauigkeit dar. In fast allen Fällen, nur nicht beim Wasser, liegt der wirkliche Werth zwischen den beiden sich aus den Formeln ergebenden.

Thos. Andrews: Der passive Zustand von Eisen und Stahl. III. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. XLIX, Nr. 300, p. 481.)

Ueber die schon lange bekannte und vielfach untersuchte Fähigkeit des Eisens und Stahls in concentrirter Salpetersäure passiv zu bleiben, sich nicht zu lösen, hatte Herr Andrews in neuester Zeit einige neue Erfahrungen gesammelt (Rdsch. VI, 24, 364), denen er nun weitere hinzufügt. Letztere beziehen sich auf vergleichende Beobachtungen über das Verhalten von Eisen- und Stahlsorten verschiedener chemischer Zusammensetzung und physikalischer Structur. In kalte Salpetersäure von 1,42 spec. Gew. wurden neben einem Stabe oder einer Platte aus Schmiedeeisen die verschiedenen Eisen- und Stahlsorten, die untersucht werden sollten, in Form gleicher Stäbe, oder gleicher Platten getaucht; die beiden Metalle (Stäbe oder Platten) wurden mit einem Galvanometer verbunden, und an den Ausschlägen der Nadel gemessen, welches der beiden Metalle, das Schmiedeeisen oder das mit diesem verglichene Metall von der Säure stärker angegriffen wird, weniger passiv sei.

Verglichen wurden mit dem Schmiedeeisen weicher Gussstahl, harter Gussstahl, weicher und harter Bessemerstahl, weicher und harter Siemensstahl. Im Allgemeinen kann man aus den Tabellen der beobachteten elektromotorischen Kräfte erkennen, dass das Schmiedeeisen sich zu den Stahlsorten elektropositiv verhielt mit einer beträchtlichen elektromotorischen Kraft, welche in einzelnen Fällen bis auf ein Zehntel, ja bis ein Siebentel Volt stieg; das Schmiedeeisen war also weniger passiv als die Stahlsorten. Bei den Versuchen mit Stäben aus Schmiedeeisen und verschiedenem Stahl, welche im Verlaufe ihrer Behandlung kalt gezogen waren, und somit in anderem Molecularzustande waren als die Platten (welche warm gewalzt waren), wird man bemerken, dass in mehreren Fällen bei weichem und hartem Gussstahl das Schmiedeeisen seine elektropositive Stellung erst annahm zwei bis drei Stunden, nachdem es in die Säure getaucht worden. Später nahm das Eisen seine normale Stellung ein und wurde während der langen übrigen Zeit der Beobachtungen elektropositiv gegen die Stahlsorten mit einer beträchtlichen und wachsenden elektromotorischen Kraft; dies zeigt, dass das Schmiedeeisen allmälig viel weniger passiv wurde als der Stahl. Bei den weichen Bessemer- und Siemens-Platten zeigten sich dieselben eigenthümlichen und zeitweiligen Vertauschungen und Schwankungen des relativen passiven Zustandes, die nicht leicht erklärt werden können. Zu dem Wolframstahl war das Schmiedeeisen stetig in elektronegativer Stellung, somit zeigt sich in diesem Falle, dass das Schmiedeeisen dauernd passiver ist als der Wolframstahl.

Ein Blick auf die Versuche mit den Schmiedeeisen- und verschiedenen Stahl-Platten zeigt, dass die elektromotorische Kraft zwischen dem passiven Schmiedeeisen und den verschiedenen weichen Stahlsorten, welche einen geringeren Procentgehalt verbundenen Kohlenstoffes enthielten, in einem Kreise mit kalter Salpetersäure von 1,42 spec. Gew. sehr beträchtlich kleiner war als die elektromotorische Kraft unter ähnlichen Bedingungen zwischen den Schmiedeeisenplatten und den verschiedenen harten Stahlsorten, welche einen höheren Procentgehalt verbundenen Kohlenstoffes besassen. Diese Resultate beweisen somit die interessante Thatsache, dass Stahlsorten mit einem höheren Gehalt an verbundenem Kohlenstoff passiver sind als die mit einem niedrigeren Procentgehalt verbundenen Kohlenstoffes. Da ferner das Schmiedeeisen zu den meisten Stahlsorten elektropositiv war, mochten sie höheren oder niedrigeren Procentsatz verbundenen Sauerstoffes enthalten, so folgt daraus, dass Schmiedeeisen betrachtet werden kann als im Allgemeinen weniger passiv als die Stahlsorten.

Nic. Teclu: Zur Kennzeichnung der Flamme. (Journal für praktische Chemie, 1891, N. F., Bd. XLIV, S. 246.)

Eine am Ende einer längeren Röhre brennende Leuchtgasflamme kann unter Zutritt von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft unter Umständen sich in zwei Flammen spalten, von denen die eine an ihrer ursprünglichen Stelle fortbrennt, während die andere sich nach abwärts bewegt. Am instructivsten lässt sich dieser Versuch mit folgender Einrichtung ausführen:

Eine 60 cm lange und 2 cm weite Glasröhre wird durch einen Pfropfen mit dem nach oben gekehrten Halse eines Glastrichters verbunden, so dass dieser in die Axe der Glasröhre hineinreicht; der Trichterrand hat einen Durchmesser von 8 cm. Das Gas wird durch eine rechtwinklig gebogene 1,3 mm weite Glasröhre zugeleitet, welche an ihrem Ende eine Glaskugel trägt, die so gross ist, dass durch dieselbe das Trichterrohr verschlossen werden kann.

Lässt man nun das Leuchtgas durch die Zuleitungsröhre strömen, während die Kugel anschliessend am Trichterrohre liegt, so kann man am Ende der langen Röhre sehr bald durch Entzünden des ausströmenden Gases die gelbleuchtende Flamme desselben erhalten. Senkt man nun die Zuflussröhre, dann wird durch den entstehenden Zwischenraum zwischen Kugel und Trichter dem Leuchtgase Luft beigemengt; die Flamme wird dunkler und bläulich. Beim weiteren Senken spaltet sich die Flamme in eine stabile, oben ruhig weiter brennende und in eine bewegliche, welche mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit in der Röhre sich nach abwärts bewegt. Hat man die Röhre entsprechend gesenkt, so gelingt es leicht, die bewegliche Flamme an irgend einer Stelle in der Röhre festzuhalten und die beiden Flammen beliebig lange in derselben Entfernung von einander zu beobachten.

Man kann sich in diesem Falle deutlich davon überzeugen, dass die bläuliche, kaum heiss zu nennende, obere Flamme mit ihrer Brandfläche nach oben gekehrt ist, und somit die an derselben vor sich gehende Verbrennung den Sauerstoff aus der umgebenden Luft entnimmt, während die untere grünlich gefärbte, sehr heisse Flamme in der Röhre mit ihrer Brandfläche nach unten gewendet erscheint und die hier stattfindende Verbrennung sich durch den Sauerstoff der Luft vollzieht, welcher mit dem Leuchtgase den Apparat durchströmt. Hier tritt also die auffallende Erscheinung ein, dass ein Theil des in die Brennröhre einströmenden Gases, insofern der ihm beigemengte Sauerstoff ausreicht, in der unteren Flamme verbrennt, der andere Theil desselben jedoch diese Flamme passirt und in der oberen Flamme an der Luft zur Verbrennung gelangt. Die obere Flamme kann ausgelöscht werden, ohne dass die untere dadurch beeinflusst wird. Herr Teclu konnte so die Gase, welche der unteren Flamme entsteigen, sammeln und behält sich eine Untersuchung derselben vor.

Durch Heben der Gaszuleitungsröhre können die beiden Flammen wieder einander genähert werden, und bei entsprechender Höhenlage des Rohres steigt die bewegliche Flamme, bis sie ebenfalls über der oberen Mündung der Brennröhre zu stehen kommt, wo sich dann eine Flammenerscheinung darbietet, welche in all ihren Eigenschaften der Flamme des Bunsen'schen Brenners entspricht. Diese besteht nämlich in der That aus zwei über einander gestellten, kegelförmigen Flammen von verschiedener Höhe und gleicher Basis. An der Peripherie des grösseren, äusseren Kegels erfolgt bei verhältnissmässig geringer Hitze die Verbrennung der Leuchtgasbestandtheile, welche durch die untere Flamme unverbrannt emporsteigen, mit dem Sauerstoff der umgebenden Luft. Im Zwischenraum, der je nach den Verhältnissen verschieden gross ist, geht keine Verbrennung vor sich; dann folgt die innere Flamme, deren Brandfläche nach innen gekehrt ist, und die Verbrennung, welche hier durch den mit dem Leuchtgase einströmenden Sauerstoff bewirkt wird, erreicht eine sehr hohe Temperatur. Durch Hineinhalten von Holztafeln in die Flamme des Bunsen'schen Brenners, deren beide Bestandtheile man durch passende Regulirung der Leuchtgas- und Luft-Zufuhr möglichst weit von einander entfernt hat, erhält man Brandfiguren, welche sowohl den Längsschnitt wie den Querschnitt dieser Doppelflammen zur deutlichsten Anschauung bringen.

A. Daubrée und **Stanislas Meunier**: Untersuchung von gediegenen Eisenstücken terrestrischen Ursprungs. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 172.)

In den Goldwäschen von Berezowsk im Ural sind im Jahre 1890 mehrere (etwa ein Dutzend) Stücke gediegenen Eisens gefunden, von denen zwei dem geologischen Museum zu Paris geschenkt worden. Sie stammen aus den goldführenden Sanden des alten Alluviums des Pischma-Thales, deren Mächtigkeit 1 m bis 2 m beträgt, und welche von einer 3,5 m bis 5 m dicken Schicht von Torf, Thon und goldarmem Sand bedeckt sind. Die beiden nach Paris gelangten Stücke gediegenen Eisens wogen bezw. 11,5 g und 72 g; das grössere wurde zersägt und die eine Hälfte zur chemischen Analyse verwendet. Diese Eisen, deren Oberfläche rostfarbig ist, sind sehr bemerkenswerth wegen ihrer äusseren Gestalt, welche auf die Wirkung sehr intensiver mechanischer Kräfte hinzuweisen scheint.

Das kleinere Stück, dessen Dimensionen 23 mm, 16 mm und 12 mm betragen, hat die Form eines dreiseitigen, sehr abgeflachten Prismas; die beiden Grundflächen sind einander parallel und erinnern an gleichschenklige Dreiecke, die eine Fläche ist concav, die andere convex, ein bei Meteoriten oft vorkommende Gestaltung. Die convexe Fläche hat ihren vorragendsten Theil in der Nähe der Basis des Dreieckes, und von ihr strahlen mehrere Firste aus, von deren Seiten divergirende Streifen nach verschiedener Richtung abgehen; die concave Seite ist von unregelmässigen, mit Limonit incrustirten Näpfchen ausgehöhlt, an einer Stelle zeigt sie eine spitze Hervorragung, als wäre das Stück abgerissen.

Das zweite Stück, dessen Dimensionen 39 mm, 33 mm und 18 mm betragen, hat fast quadratische parallele Flächen, von denen die eine convex, die andere concav ist. Hier erkennt man deutlich, dass die Ungleichheit der beiden Flächen daher rührt, dass das Stück energisch um sich selbst gedreht worden ist. Es besteht aus einer Reihe von Metallplatten, welche gemeinsam gerollt worden, ganz so sich verhaltend, wie die Blätter einer cylindrisch zusammengerollten Broschüre. Die concave Fläche ist durch zwei Längsleisten in drei ungleiche Felder getheilt, welche nach Behandlung mit Säure zahllose, zur allgemeinen Torsion des Stückes parallele Streifen zeigen.

Das Metall ist stark magnetisch, besitzt jedoch keine Polarität, seine Dichte ist 7,59 bei 17° C. Beim Aetzen mit Säuren zeigt es keine Widmanstätten'schen Figuren, was im Verein mit der Abwesenheit von Nickel gegen den ausserirdischen Ursprung der Masse spricht; die blätterige und gedrehte Structur des Stückes tritt an den geätzten Stellen sehr klar zu Tage. Das beim Zersägen entstandene Feilicht enthielt ausser Metalltheilchen auch noch Postpartikelchen und steinige Körnchen. Die chemischen Reactionen wiesen auf die Anwesenheit von Platin in demselben hin, und auch von dem massiven Eisenstücke wurden dieselben chemischen Reactionen gewonnen. Die Menge des Platins konnte zwar nicht genau festgestellt, aber ungefähr konnte dasselbe auf 0,1 Proc. geschätzt werden; von Nickel konnte keine Spur aufgefunden werden.

Aehnliche Gesteinsstückchen, wie sie im Sägefeilicht vorkamen, wurden an der Oberfläche der Eisenmassen

in den ockerigen Partien beobachtet, und dieselben Körnchen wurden auch zwischen den Metallblättern gefunden; sie bestanden aus Quarz, Glimmer, Olivin; Augit, Serpentin, triklinem Feldspath, Eisenoxydul und Chromeisen. Dieses Zusammenvorkommen von magnesiahaltigen Mineralien mit platinhaltigem, gediegenen Eisen ist bereits an anderen Orten beobachtet und weist auf einen Ursprung aus den infragranitischen Tiefen des Erdkörpers hin. Alle Charaktere sprechen ferner dafür, dass das gediegene Eisen nicht etwa durch Reduction aus einem Oxyd entstanden, sondern sich bei Abwesenheit oder wenigstens bei Mangel an Sauerstoff mit den übrigen Bestandtheilen zu dem Fundstück associirt hat. Die blätterige Structur endlich und die Krümmung der Stücke lässt sich kaum anders erklären, als durch die Einwirkung starker, mechanischer Kräfte, welche beim Hervorpressen der Massen aus den infragranitischen Tiefen mitgewirkt haben.

R. Beck und **W. Luzi**: Ueber die Bildung von Graphit bei der Contactmetamorphose. (Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1891, Jahrg. XXIV, S. 1889.)

Die directe Umwandlung der kohligen Beimengungen obersilurischer Thon- und Kieselschiefer zu Graphit, soweit letztere im Contactbereich von Eruptivgesteinen, wie Granitit und Hornblendegranitit liegen, haben beide Verff. für einige sächsische Vorkommnisse nachgewiesen. Besonders geeignet zeigte sich hierfür ein Chiastolithschiefer, der in Form von Einlagerungen in der stark umgewandelten obersilurischen Grauwacke von Burkhardtswalde auftritt, und ein Graphitquarzit aus der unmittelbaren Nähe des Granits vom Röhrsdorfer Thal bei Kreischa. Beide Gesteine sind durch Contactmetamorphose aus Kieselschiefer hervorgegangen, wobei die in letzterem überaus fein vertheilte, leicht verbrennbare, kohlige Substanz in Körnchen und Schüppchen von Graphit umgewandelt wurde. Diese lassen zum Theil hexagonale Formen erkennen, fühlen sich fettig an und geben metallischen Strich. Sie verbrennen im Gegensatz zu den Kohlestäubchen nur schwierig. Die Analysen ergaben: 1) für den Graphit aus dem Chiastolithschiefer und 2) für den Graphit aus dem Graphitquarz, der 2 Proc. an dem Mineral enthält:

1)		2)	
C =	98,84 Proc.	C =	99,94 Proc.
H =	0,21 „	H =	0,05 „
	99,05 Proc.		99,99 Proc.

Bi.

Eugen Steinach: Ueber Farbenwechsel bei niederen Wirbelthieren, bedingt durch directe Wirkung des Lichtes auf die Pigmentzellen. (Centralblatt für Physiologie, 1891, Bd. V, S. 326.)

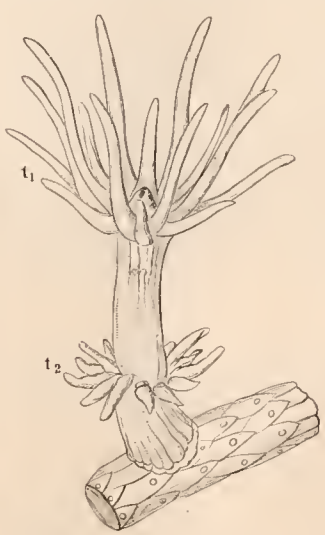
Die bekannte Thatsache, dass die Farbe niederer Wirbeltiere unter dem Einflusse des Lichtes wechselt, führte man bisher auf eine Art reflectorischer Erregung der Pigmentzellen durch das Licht zurück und dachte sich, dass in ähnlicher Weise, wie in Folge allgemeiner Erregung oder von Reizung des Rückenmarkes die Pigmentzellen sich zusammenziehen und eine Aenderung der Hautfarbe bedingen, auch die Lichtwirkung durch Nerven vermittelt werde. Dass nach Durchschneidung einzelner Rückenmarksnerven die von denselben versorgten Hautpartien noch Farbenänderungen unter dem Einflusse des Lichtes zeigten, suchte man sich dadurch zu deuten, dass man seitliche Nervenverbindungen annahm. Herr Steinach jedoch glaubte auf Grund anderweitiger Erfahrungen eine directe Einwirkung des Lichtes auf die Pigmentzellen vermuthen zu dürfen, und suchte dies durch Experimente zu prüfen.

An dunklen, für Licht gut erregbaren Exemplaren von Fröschen wurden bis auf die Blutgefässe sämmtliche Weichtheile eines Schenkels durchschnitten, so dass jede nervöse Verbindung der Haut des betreffenden Beines zerstört war; diese Haut mit durchschnittenen Nerven erwies sich gleichwohl gegen Licht ebenso empfindlich, wie die intacte. Noch überzeugender aber waren die Versuche, in denen im Dunkeln gehaltene Laubfrösche an einzelnen Stellen mit schwarzen Papierstreifen beklebt, der Wirkung des Lichtes ausgesetzt wurden. Die Haut wurde dann in ihrer ganzen Ausdehnung hell, blieb jedoch an geschützten Partien dunkel. Diese Versuche gelangen ebenso gut und mit gleich scharfer Begrenzung der Lichtwirkung, wenn die Haut der Thiere abgelöst war, und man konnte mittelst dunkler Schablonen von Figuren und Buchstaben, Zeichnungen und Worte als Photogramme auf der Rückenhaut der Laubfrösche erhalten.

Herr Steinach zieht aus seinen Versuchen den Schluss, dass das Licht die Pigmentzellen der Haut direct errege und in den Contractionszustand versetze.

H. Prouho: Beobachtungen über Gonactinia prolifera (Sars) aus dem Mittelmeer. (Archives de Zool. exp. et gén., 1891, 2e sér., Tom. IX, p. 247.)

Vor einigen Jahren berichteten wir über Beobachtungen von Blochmann und Hilger an der von Sars entdeckten und durch die genannten Forscher an der norwegischen Küste gefischten Gonactinia (Rdsch. III, 285), einer Actinie, welche sich dadurch merkwürdig verhält und vor anderen Actinien auszeichnet, dass sie sich durch Quertheilung vermehrt. Es ist darauf hingewiesen worden, dass diese für die Actinien ungewöhnliche Vermehrungsweise auch deshalb ein besonderes Interesse verdient, weil sie an den Strobilisationsprocess (Abschnürung der Medusen vom Scyphistoma-Polypen) der Scheibenquallen erinnert und weil diese durch neuere Untersuchungen in eine gewisse Beziehung zu den Anthozoen (Korallenthieren) gebracht worden sind, denen ja auch die Actinien angehören. So würde eine Vermehrungsweise, welche bei den Scheibenquallen als die gewöhnliche Art der Fortpflanzung in der durch Quertheilung erfolgenden Abschnürung der Medusen vom Scyphistoma-Polypen erhalten geblieben ist, auch bei den Actinien noch vereinzelt angetroffen. Nicht nur hinsichtlich ihrer ungeschlechtlichen Fortpflanzung, sondern auch in ihrem anatomischen Bau weist Gonactinia manche Eigenthümlichkeit auf, so dass auch deshalb die Mittheilung des Verf. vom Vorhandensein dieser interessanten, anscheinend nordischen Form im Mittelmeer mit Freude zu begrüssen ist.



Herr Prouho fand die Actinie an der französischen Küste (von Roussillon) beim Dredgen in einer Tiefe von ungefähr 80 m auf Bryozoenstöcken, wie dies die beigegebene Figur darstellt. Die vom Verf. gefundenen Exemplare der kleinen Actinie zeigen die von den früheren Autoren beschriebenen Merkmale. Auch den Vor-

gang der Quertheilung beobachtete der Verf. in ähnlicher Weise und giebt ein sehr anschauliches Bild von einem in der Theilung begriffenen Individuum (vgl. die beistehende Figur). Man sieht, wie nunmehr in der Nähe des unteren Endes ein neuer Kranz von Tentakeln gebildet wurde (t_2), so dass also jetzt zwei übereinander gestellte Individuen vorhanden sind. An dieser Stelle erfolgte später die Durchschnürung, welche zur Bildung zweier Individuen führt.

Im Ganzen stimmen die Beobachtungen des Verf. mit den früher gegebenen überein, in einem Punkte weicht er jedoch von der Auffassung seiner Vorgänger ab. Blochmann und Hilger hatten, indem sie die Quertheilung der Gonactinia mit der Strobilisation der Scyphistomen verglichen, besonderes Gewicht darauf gelegt, dass die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Gonactinia durch Quertheilung auf die Zeit vor der Geschlechtsreife beschränkt sei. Sonach würden wie bei den Scyphistomen geschlechtslose Polypen der Quertheilung obliegen und erst die abgeschnürten Theilstücke die Fähigkeit der geschlechtlichen Fortpflanzung erlangen. Herr Prouho zeigt dagegen, dass die von ihm beobachteten Thiere auch während der Vorbereitung zur Theilung bereits Genitalproducte entwickeln. Wenn dieselben bei der Theilung dem oberen Individuum zugetheilt werden, so ist das nach ihm schon dadurch zu erklären, dass dieses eben viel grösser und weiter ausgebildet ist als das untere, wie ein Blick auf die vorstehende Figur erkennen lässt. Einen dem Generationswechsel der Scheibenquallen zu vergleichenden Entwickelungsgang kann demnach der Verf. bei Gonactinia nicht constatiren, obwohl auch er bei diesem ganzen Theilungsprocess Anklänge an die ungeschlechtliche Vermehrung der Scheibenquallen findet. Das entscheidende wäre hierbei wohl, bestimmt zu erfahren, wie sich der zurückbleibende Polyp weiterhin verhält, d. h. ob er nur im Stande ist, neue Actinien durch Quertheilung zu erzeugen, oder ob er auch selbst schliesslich die Geschlechtsreife erlangt.

Die von Blochmann und Hilger beschriebene (seitliche) Knospung der Gonactinia, wie sie in ähnlicher Weise den Scyphistomapolypen zukommt, ist auch vom Verf. beobachtet worden. Weiterhin macht derselbe eine sehr interessante Mittheilung über die Bewegungsweise der Gonactinia, welche ebenfalls von derjenigen anderer Actinien wesentlich abweicht. Dieselbe sitzt nämlich nicht durchaus fest, sondern vermag sich frei schwimmend zu bewegen. Bei der Art ihrer Fortpflanzung ist das erklärlich, denn das abgelöste Theilstück findet sich frei im Wasser. Aber auch das ausgebildete Thier sitzt nur lose an seiner Unterlage fest und verlässt dieselbe gelegentlich. Die Actinie schwimmt ähnlich wie eine Meduse, aber in umgekehrter Richtung, d. h. den Mund nach vorn gekehrt, während sie mit allen nach hinten gerichteten Tentakeln gleichzeitig lebhafte, schlagende Bewegungen ausführt und diese in regelmässigen Intervallen wiederholt. Korschelt.

G. de Saporta: Ueber die in den Schichten von Cercal in Portugal beobachteten ältesten Dikotylen Europas. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 249.)

Das Wann und Wie des ersten Auftretens der dikotylen Angiospermen, die erst spät auf der Erde erscheinen, während sie jetzt das Hauptelement in der Vegetation der Erde darstellen, ist noch in tiefes Dunkel gehüllt. Während die Flora des Urgon (untere Kreide) der Karpathen keine Spur von Dikotylen zeigt, enthält die des böhmischen Cenoman (obere Kreide) bereits eine reiche Anzahl davon, welche sich ohne Schwierigkeit den jetzt lebenden Arten anschliessen lassen. Daher durfte man hoffen, in den dem Cenoman vorhergehenden Schichten Dikotylen zu finden, welche ihrem Ursprungspunkte näher stehen, als diejenigen der böhmischen Kreide. In Buarcos (Portugal) hat man schon Dikotylen gefunden, welche wahrscheinlich der nächst älteren Schicht, dem Albien oder Gault, angehören, und das Studium der Potomacflora in Virginien hat Dikotylen aus noch älteren Schichten der Kreide an den Tag gebracht. Diesen Funden schliessen sich nun diejenigen an, welche von der portugiesischen Commission der geologischen Arbeiten unter der Leitung von Delgado und Choffat in den Schichten von Cercal, die sich zwischen das versteinerungsführende Cenoman und den oberen Jura einschieben, gemacht worden sind.

Abgesehen von einigen Kryptogamen und Monokotylen (darunter einer unseren Wasserlinsen [Lemnaceen] ähnlichen Form, — Protolemna) war unter den Arten von Cercal eine Pflanze sehr häufig, welche sich ohne Schwierigkeit in die Nähe von Protorrhipus Andr. stellen lässt, eines Typus, der sich, wenn auch selten, schon im unteren Lias zu zeigen beginnt. Herr de Saporta hat bereits früher diese Pflanzen für primitive Dikotylen angesprochen [1]). Diese Annahme wurde bestätigt durch die Prüfung der neuen Arten von Cercal. Die Blätter dieser Species haben nämlich ein Adernetz von ausserordentlicher Feinheit, das mit dem vieler Dikotylen (Ranunculaceen, Saxifragaceen etc.) übereinstimmt. Zusammen mit Protorrhipus Choffati, wie Verf. die neue Art nennt, fanden sich mehrere andere Dikotylenblätter, die durch ihre geringen Dimensionen und durch die etwas unbestimmte Anordnung der Nerven bemerkenswerth sind.

Auf der niedrigen Entwickelungsstufe, welche die Funde von Cercal anzeigen, waren nach Herrn de Saporta die Dikotylen noch schwach differenzirt und standen den Monokotylen näher als nach der raschen Entwickelung, die sie ein wenig später nahmen. Sie besassen eine Nervatur, von welcher heute die Keimblätter, Bracteen, Neben- und Hüllblätter Beispiele darbieten, und standen den krautartigen Typen näher als den baumartigen mit ihrer schärfer ausgeprägten und befestigten Nervatur. F. M.

Osw. Schluttig und Dr. G. S. Neumann: Die Eisengallustinten, Grundlagen zu ihrer Beurtheilung. (Dresden, v. Zahn & Jänsch, 8°, 97 Seiten.)

Die Verfasser dieses Werkchens sind Chemiker der bekannten Tintenfabrik von Aug. Leonhardi in Dresden, in deren Auftrage dasselbe auch geschrieben wurde. Der Zweck, den sie bei seiner Bearbeitung im Auge hatten, und der sich zum Theil schon auf dem Titel zu erkennen giebt, ist in erster Linie, einen Beitrag zur Aufstellung rationeller Principien für die Herstellung und Untersuchung der Schreibtinten zu liefern; dann aber weiter eine kritische Beleuchtung der „Grundsätze für amtliche Tintenprüfung", welche am 1. August 1888 in den „Mittheilungen aus den königl. technischen Versuchsanstalten" veröffentlicht wurden, und nach denen diese amtlichen Prüfungen jetzt ex officio vorgenommen werden. Wir wollen den kritischen, hier und da etwas polemisch gehaltenen Theil der Arbeit auf sich beruhen lassen, dagegen ihren wissenschaftlichen Inhalt etwas näher ins Auge fassen, da derselbe eine reiche Fülle neuer, experimentell festgestellter Thatsachen aufweist, und für die Frage, welche den Gegenstand der Schrift

[1]) Dagegen zählt Schenk sie zu den Farnen. (Zittel's Handbuch der Paläontologie, Abth. 2, Paläophytologie von Schenk, S. 139). Ref.

bildet, vielfach überraschende Gesichtspunkte eröffnet. In einigen einleitenden Abschnitten werden zunächst Begriff, Eintheilung und Geschichte der Eisengallustinten besprochen und vor allem die Anforderungen erörtert, welche an solche Tinten zu stellen sind, die zur Herstellung documentarischer Schriftstücke dienen sollen. Hierauf folgt ein Kapitel „über die chemischen Ursachen des Nachdunkelns der Eisengallustinten". Der Inhalt dieses Abschnittes geht jedoch weit über den Wortlaut seiner Ueberschrift hinaus, welche vielmehr mit Fug und Recht lauten dürfte: „Experimentelle Grundlagen einer Chemie der Schreibtinten". Im Anschlusse an die Arbeiten von H. Schiff und von Liebermann und Kostanecki über das Verhalten der Phenole und phenolartigen Farbstoffe gegen Eisensalze, resp. Metallbeizen, untersuchten die Verfasser nicht weniger als 25 verschiedene Körper auf ihre Fähigkeit, mit Eisen dunkel gefärbte Verbindungen zu geben, welche sich auf Papier dauerhaft fixiren lassen. Die Versuche wurden in streng systematischer Weise angestellt und ihre Ergebnisse sind in einer sehr lehrreichen, dem Werke eingehefteten Tafel dem Leser im Originale vorgeführt. Sie führen zu dem Schlusse, dass solche Verbindungen, welche zwei freie Hydroxylgruppen in Orthostellung oder eine freie Hydroxylgruppe und eine Carboxylgruppe ebenfalls in Orthostellung enthalten, mit Eisensalzen auf Papier fixirbare Färbungen geben. Aber hiermit sind noch nicht die Bedingungen für die Verwendung der fraglichen Körper zur Herstellung guter Tinten voll gegeben. Die mit einer solchen erzeugten Schriftzüge müssen gegen Licht, Luft, sowie nach dem Eintrocknen auch gegen Wasser durchaus widerstandsfähig sein. Die Berücksichtigung dieser Anforderungen ergab, dass denselben nur genügt wird durch die Anwesenheit dreier freier und benachbarter Phenolhydroxyle. Hiernach beschränkt sich die Zahl der, zur Herstellung von Tinten für documentarische Zwecke geeigneten Körper erheblich; es bleiben von jenen 25 Verbindungen nur übrig: Pyrogallol, Gallussäure, Tannin, Hämatoxylin, und diejenigen ihrer Derivate, in welchen die drei benachbarten Hydroxyle intact erhalten sind. Dabei zeigte sich, dass die, nur durch Tannin hervorgerufenen Färbungen an Intensität denen des Pyrogallols, der Gallussäure und des Hämatoxylins bedeutend nachstehen. — Es wurde dann noch eine Anzahl anderer, gerbstoffhaltiger Materialien untersucht, welche zum Theil eisengrünende Gerbsäuren enthalten, und die meisten als vollkommen unbrauchbar zur Tintenerzeugung befunden. Hierauf folgt eine analytische Untersuchung, welche bezweckt, das richtige Verhältniss zwischen Gallussubstanz und Eisen festzustellen.

Nachdem dann in einem folgenden Kapitel die „Grundsätze für Tintenprüfung" einer scharfen und sehr abfälligen Kritik unterworfen wurden, beschreiben die Verf. im Abschnitt V eine neue, von ihnen ausgearbeitete Methode der Tintenuntersuchung, welche einfach in der Ausführung, auch dem Laien zugänglich ist, und dabei streng die praktischen Zwecke des Consumenten im Auge hat. Die Bestimmung des Eisengehaltes einer Tinte bleibt freilich nach wie vor Sache des Chemikers; diese aber wird nur noch in besonderen Fällen erforderlich sein, und kann bei der Prüfung einer Tinte auf ihre Brauchbarkeit für Herstellung von Documenten nicht umgangen werden. Die vorgeschlagene Prüfungsmethode berücksichtigt zunächst die Farbentiefe und Haltbarkeit der Schriftzüge; weiter aber auch die Haltbarkeit der Tinte selbst im offenen Tintenglase, ihre Leichtflüssigkeit, Durchschlagkraft und Klebrigkeit, sowie auch — freilich mehr nebenbei — die Copirfähigkeit. Dabei findet auch der Umstand gebührende Berücksichtigung, dass an der Erfüllung derjenigen Ansprüche, welche das schreibende Publicum zu stellen berechtigt ist, neben der Tinte auch das Papier und die Federn wesentlich betheiligt sind.

Es folgen dann noch eingehende Vorschläge für die Ausführung der amtlichen Tintenprüfung und ein Schlusswort, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann. — Man wird aber aus dem vorstehenden Bericht ersehen, dass die Schrift der Herren Schluttig und Neumann auf streng wissenschaftlicher Grundlage steht, und dass die experimentellen Forschungen der Verf. wesentlich dazu beitragen, Licht in ein wichtiges und bisher recht dunkeles Gebiet zu bringen.

R. M.

Vermischtes.

Akustische Thermometer herzustellen, hält Herr S. Tolver Preston für ausführbar auf Grund folgender Ueberlegung. Denken wir uns eine an einem Ende geschlossene Röhre in die Wand eines Ofens gelegt, dessen Temperatur wir bestimmen wollen. Bei normaler Temperatur wird eine Stimmgabel von bestimmtem Ton mit der Röhre unisono schwingen; so wie aber die Temperatur der Röhre sich ändert, dann wird dieselbe Stimmgabel nicht mehr mit der Röhre harmoniren; will man Resonanz mit der Röhre herstellen, dann muss man eine andere Gabel wählen. Zwischen der Schwingungsperiode und der Temperatur der Luft in der Röhre existiren nun sehr einfache Beziehungen nach den Ausführungen des Herrn Preston; denn die Fortpflanzung des Schalles in Gasen hängt nur von der Geschwindigkeit der Gasmolecüle ab, welche bekanntlich eine Function der Temperatur ist, und zwar verhält sich diese Geschwindigkeit wie die Quadratwurzel der Temperatur. Wenn daher eine Röhre bei der Temperatur 0^0 ($= + 273$ über dem absoluten Nullpunkt) auf eine bestimmte Stimmgabel mitklingt, dann muss sie bei der Temperatur von $+ 819^0$ ($= 4 \times 273^0$ absol. Temperatur) noch einmal so lang sein, um mit derselben Gabel mitzuschwingen. Durch Ans- und Einschieben einer Doppelröhre, oder durch Verschiebung eines Gewichtes an der Stimmgabel, oder auf sonst eine andere Weise könnte man so akustische Thermometer herstellen. (Philosophical Magazine 1891, Ser. 3, Vol. XXXII, p. 58.)

Die Verwandtschaft des metallischen Nickels zum Kohlenoxyd, mit dem es eine leicht siedende Flüssigkeit bildet (Rdsch. V, 604), hat der Entdecker derselben, Herr Moud, nun auch praktisch zu verwerthen gesucht. Der Umstand, dass von einer grossen Anzahl hieraufhin untersuchter Metalle kein zweites, mit Ausschluss des Eisens, sich mit dem Kohlenoxyd verbinde, veranlasste Versuche, welche bezweckten, die Möglichkeit zu prüfen, das Nickel mit Hülfe des Kohlenoxyds aus seinen Erzen auszuziehen. Das Nickelkohlenoxyd siedet bei 43^0 C. und das Gas scheidet, auf 200^0 erhitzt, das Metall in zusammenhängenden Massen aus. Die mit Unterstützung des Herrn Langer ausgeführten Experimente mit Nickelerzen, welche 42 bis 40 Proc. Nickel enthielten, ergaben, dass das mit Arsenik und Schwefel verbundene Nickel im Laboratorium vollständig in 3 bis 4 Tagen extrahirt werden konnte. Herr Mond giebt nähere Vorschriften für dieses Darstellungsverfahren, durch welches man fast chemisch reines Nickel erhält, das nur leicht mit etwas Eisen verunreinigt ist. Da ferner das Nickel in vollkommen zusammenhängenden Häuten abgeschieden wird auf erhitzten Oberflächen, die einem Nickelkohlenoxyd enthaltenden Gase exponirt werden, kann man diese Eigenschaft zum Vernickeln der verschiedensten Objecte benutzen und erhält ebenso gute Resultate wie bei der galvanischen Vernickelung. Ein gleiches Resultat kann man erhalten, wenn man erhitzte Gegenstände in eine Lösung von Nickelkohlenoxyd in Lösungsmitteln, wie Benzol, Petroleum, Theeröle u. s. w. taucht, oder wenn man diese Lösungen auf die erhitzten Objecte mit einer Bürste oder sonstwie aufträgt. (Chemical News, 1891, Vol. LXIV, p. 108.)

Einige interessante Fälle von Mimicry bei Spinnen sind jüngst in der „Science" und „Nature" berichtet

worden: Nach Herrn Atkinson lebt eine Cyrtarachne im Sommer und Herbst unter Blättern und nimmt dann das Aussehen einer dort sehr zahlreichen einschaligen Molluske an. Nach demselben Beobachter zeichnet sich eine andere kleine Spinne, Thomisus aleatorius, durch die Länge ihrer Vorderbeine und die Kürze der Hinterbeine aus; diese Spinne lebt auf Gräsern, kriecht den Halm hinauf, bleibt stehen und verschwindet; denn wenn sie sich mit ihren Hinterbeinen an den Aehren festsetzt, ihre Vorderbeine gestreckt auseinanderlegt und einen Winkel mit dem Halm bildet, dann kann man sie nicht mehr von den kleinen Aehren unterscheiden. Einen dritten Fall von Mimicry bei Spinnen hat Herr Heckel in Marseilles beobachtet; Thomisus onustus lebt auf den Blüthen von Convolvulus arvensis, auf denen er sich verbirgt, um den zwei Dipteren, Nomioides minutissimus und Melithreptus origani, nachzustellen. Convolvulus kommt nun in drei Varietäten vor, weiss, roseuroth mit dunklen roseurothen Flecken, und blass rosenroth mit etwas Grün an der äusseren Wand der Corolla. Jede dieser Formen wird von einer von drei Varietäten des Thomisus besucht, die grüne Blume von einer grünen Spinne, die weisse von einer weissen mit blassblauen Streifen am Abdomen, die rosenrothe von einer Varietät, welche an den hervorragendsten Theilen des Abdomen und der Beine roseurotb ist. Lebt die Spinne auf Dahlia versicolor, so verwandelt sich die rosa Farbe in eine rothe, und wenn sie auf einer gelben Blume lebt, wird sie gelb. Was der Beobachtung aber noch ein besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, dass jede Spinne, wenn sie auf eine anders gefärbte Blume gebracht wird, in wenigen Tagen die neue Farbe annimmt; bringt man alle verschiedenfarbigen Varietäten zusammen in ein Kistchen, so werden sie sämmtlich nahezu weiss.

Die Schlauchzellen der Fumariaceen. In den Organen der Erdrauchgewächse (Fumariaceen) ist zu gleicher Zeit von Herrn Heinricher und von Herrn Zopf das Vorkommen eigenartiger Schlauchzellen festgestellt worden, die nach dem letzteren Forscher hauptsächlich Gerbstoff enthalten sollten (Rdsch. II, 52). Gegen diese Angabe wendete sich dann in einer vorläufigen Mittheilung Herr Heinricher, indem er zeigte, dass die von Herrn Zopf benutzten Reactionen keine Gerbstoffreactionen seien, und noch einige andere Punkte richtig stellte (Berichte der deutschen botanischen Gesellsch., 1887, Bd. V, S. 233). In einer kürzlich erschienenen Arbeit giebt nun Herr Zopf zu, dass die betreffenden Schlauchzellen keine Gerbstoffbehälter seien. Die von ihm angestellte qualitative und quantitative Untersuchung des Inhaltes der Zellen ergab, dass letztere Alkaloïdbehälter darstellen, welche ausser dem Alkaloïd auch noch gefärbte Harzsäuren, wasserlösliche gefärbte Stoffe, Fett und Zucker enthalten können. Bei den Corydalis-Arten ist das Alkaloïd Corydalin, bei Fumaria Fumariin; Diclytra, Adlumia u. s. w. besitzen wahrscheinliche specifische Alkaloïde (Berichte 1891, Bd. IX, S. 107). Die Form, welche Herr Zopf für seine Darstellung gewählt hat, lässt leider zum Theil die wünschenswerthe Objectivität vermissen und hat daher eine Verwahrung des Herrn Heinricher nach sich gezogen (Ebenda, S. 184). Die ausführlichen Untersuchungen des Letzteren, deren Fortsetzung durch äussere Verhältnisse unterbrochen worden waren, werden voraussichtlich im nächsten Jahre erscheinen. F. M.

Am 26. October starb in Jena der Chemiker Professor Eduard Reichardt im Alter von 64 Jahren.

Am 21. October starb zu Eton der Zoologe Dr. Philipp Herbert Carpenter F. R. S. im 50. Lebensjahre.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Publications of West Hendon House Observatory Sunderland, Nr. I, The Structure of the Sidereal Universe by T. W. Backhouse, F. R. A. S. (Sunderland Hills & Co., 1891). — Coup d'oeil sur les thaumaturges et les mediums du XIX siècle par U. N. Badaud (Paris, Dentu, 1891). — Die Urgeschichte des Menschen von Dr. M. Hoernes, Lieff. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (Wien, A. Hartleben, 1891). — Experimental-Untersuchungen über Electricität von Michael Faraday. Deutsch. Uebers. von Dr. S. Kalischer, Bd. III (Berlin, Jul. Springer, 1891). — Die Ursachen der Oberflächengestaltung des Norddeutschen Flachlandes von Dr. Felix Wahnschaffe (Stuttgart, J. Engelhorn, 1891). — Pokorny's Naturgeschichte des Thierreiches für höhere Lehranstalten von Oberl. Max Fischer, 22. Aufl. (Leipzig, G. Freitag, 1891.) — Zur geologischen Beurtheilung der Trinkwässer von Wischowitz bei Prag von Dr. Friedrich Katzer (S.-A. 1891). — Di un notevole tipo isobarico subalpino. Nota del Dott. G. B. Rizzo (Estratto, Torino 1891). — Die Lucernariden der Bremer Expedition nach Ostspitzbergen im Jahre 1889 von Dr. G. Antipa (Jena 1891, S.-A.) — Die Eintheilung der Pflanzen nach ihrer Dauer von Ernst H. L. Krause (S.-A. 1891).

Astronomische Mittheilungen.

Im Laufe des letzten Sommers hat Prof. Barnard auf der Licksternwarte mit dem 36zöll. Refractor interessante Wahrnehmungen an dem innersten Jupitermonde gemacht. Bei den Vorübergängen vor der Jupiterscheibe projicirte sich dieser Trabant gerade auf den südlichen dunklen Aequatorstreifen und erschien in einer sehr langgestreckten, im Verhältniss etwa von 1 zu 2 abgeplatteten Gestalt. Im Jahre 1890 dagegen hatten Barnard und Burnham bei einer ähnlichen Gelegenheit ihn deutlich doppelt gesehen. Barnard giebt für dieses sonderbare Verhalten folgende jedenfalls zutreffende Erklärung: Die Oberfläche des Trabanten ist ziemlich dunkel, bis auf einen recht hellen, den Jupiterstreifen parallelen Aequatorgürtel. Kommt nun der Mond vor dem Jupiter über eine dunkle Stelle des Planeten zu stehen, wie im Sommer 1891 über den südlichen dunklen Streifen, so erkennt man von ihm bloss die helle Aequatorzone, während die Nord- und Südcalotte von der gleich schwachleuchtenden Planetenfläche nicht zu unterscheiden sind. Befindet sich jedoch der Trabant, wie 1890, über hellen Jupiterflächen, so erscheinen bloss die zwei Calotten dunkel auf lichtem Grunde und getrennt durch die Mittelzone, die ihres Glanzes wegen leicht für einen Theil der Jupiterscheibe gehalten werden kann. Die so sichtbaren zwei dunklen Flecke sind aber so äusserst klein, dass die Abweichung ihrer Gestalt von der Kreisform nicht mehr zu erkennen ist.

Von dem Kometen Barnard vom 3. October hat Herr Campbell folgende Bahn berechnet:

$T = 1891$, Nov., 8,75 Greenwich. Zeit,
$\pi = 117^0\ 44'$
$\Omega = 215\ \ 38$
$i = \ \ 75\ \ 50$
$q = 1.0166.$ A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

4. November. **1698.** Erasmus Bartholinus, Math., zu Kopenhagen †. — **1744.** Johann III Bernoulli, Astr., zu Basel geb.
5. November. **1666.** Gottfried Wilh. Leibniz erlangt zu Altdorf die Doctorwürde. — **1794.** General Jos. Jac. Baeyer, Geod., zu Müggelheim geb. — **1800.** John Ramsden, Mech., zu Brighthelmstone †. — **1879.** James Clerk Maxwell, Phys., zu Cambridge †.
6. November. **1780.** Die Entdeckung der Contactelektricität durch Luigi Galvani. — **1808.** Friedr. Jul. Richelot, Math., zu Königsberg i. Pr. geb. — **1822.** Claude Louis Berthollet, Phys. u. Chem., zu Arcueil †. — **1878.** Carl Anton Bretschneider, Math., zu Gotha †.
7. November. **1799.** Karl Heinr. Graffe, Math., zu Braunschweig geb. — **1870.** P. Nazareno Mancini, Astr., zu Rom †. — **1872.** Rud. Friedr. Alfred Clebsch, Math., zu Göttingen †. — **1887.** Richard Baltzer, Math., zu Giessen †.
8. November. **1781.** Giov. Ant. Amedeo Plana, Astr., zu Voghera geb. — **1808.** Serafino Rafaele Miuich, Math., zu Venedig geb. — **1834.** Joh. Carl Friedr. Zöllner, Astr. zu Berlin geb.
9. November. **1803.** George Louis Lesage, Math. u. Phys., zu Genf †. — **1819.** Aunibale de Gasparis, Astr., zu Buguara geb.
10. November. **1829.** E. B. Christoffel, Math., zu Strassburg geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn,

VI. Jahrg. Braunschweig, 21. November 1891. **No. 47.**

Inhalt.

Physik. M. Le Blanc: Die elektromotorischen Kräfte der Polarisation. S. 605.

Chemie. R. Warington: Ueber Salpeterbildung. S. 607.

Zoologie. A. Jaworowski: Ueber die Extremitäten bei den Embryonen der Arachniden und Insecten. S. 609.

Kleinere Mittheilungen. H. C. Vogel: Das Eisenspectrum als Vergleichsspectrum bei spectrographischen Aufnahmen zur Bestimmung der Bewegung der Sterne im Visionsradius. S. 610. — J. Hann: Die Veränderlichkeit der Temperatur in Oesterreich. S. 610. — A. Leduc: Ueber die Ausdehnung des Phosphors und seine Volumänderung beim Schmelzpunkt. S. 611. — Adolfo Campetti: Ueber die elektrischen Ströme durch Ausdehnung von Spiralen und durch Torsion von Nickeldrähten. S. 612. — Daniel Berthelot: Untersuchung der chemischen Neutralisation der Säuren und Basen mittelst ihrer elektrischen Leitungsfähigkeit. S. 612. — Matajiro Yokoyama: Versteinerungen aus der japanischen Kreide. S. 613. — F. Weyert: Der Uebergang des Blutzuckers in verschiedene Körpersäfte. S. 613. — Semper: Beobachtungen aus dem Aquarium des neuen zoologischen Instituts zu Würzburg. S. 614. — J. K. Jungner: Anpassungen an das Klima in den Gegenden der regenreichen Kamerungebirge. S. 615.

Literarisches. Karl v. Buchka: Die Chemie des Pyridins und seiner Derivate. S. 615.

Vermischtes. Die Meeresströmungen der ostasiatischen Gewässer. — Das Archimedische Princip. — Selbstregistrirendes Aktinometer. — Geschmackscentrum. — Biologische Station in Bergen. — Personalien. S. 615.

Astronomische Mittheilungen. S. 616.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 616.

M. Le Blanc: Die elektromotorischen Kräfte der Polarisation. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1891, Bd. VIII, S. 299.)

Die Beziehungen zwischen chemischer, elektrischer nnd thermischer Energie bei der Erregung elektrischer Ströme in Hydroketten und bei der Zersetzung von Elektrolyten durch Elektricität ist schon vielfach Gegenstand theoretischer Betrachtnngen und experimenteller Messungen gewesen. Die nachstehend mitzutheilenden Versnche des Herrn Le Blanc über die elektromotorischen Kräfte, welche die Polarisation eines Elektrolyten veranlassen, waren angestellt in Anlehnung an bestimmte Vorstellungen über die Elektrolyse, welche aus der neuen Dissociationstheorie der Lösungen abgeleitet sind. Bei dem Interesse, welches diese neue, im Vordergrunde der wissenschaftlichen Discussion stehende Hypothese von der Natur der Lösungen besitzt, wird auch ein Eingehen anf die mit ihr im Zusammenhang stehende Untersuchung des Herrn Le Blanc berechtigt erscheinen.

Löst sich Chlornatrium in Wasser, so wird Wärme verbraucht; dieser Wärmeverbrauch ist das Resultat zweier Vorgänge, der Lösung des Salzes und der nach der neueren Anschauung bei der Lösung stets eintretenden Dissociation des gelösten Salzes in seine Ionen. Diese Ionen sind mit +, bezw. — Elektricitätsmengen beladen, welche nach dem Faraday'schen Gesetz für jedes Aequivalent gleich sind. Herrn Le Blanc's Vorstellungen von den bei der Polarisation von Lösungen in Frage kommenden Vorgängen sind nun folgende[1]): An den durch die Dissociation frei gewordenen positiven und negativen Ionen haften die Elektricitäten mit einer von der chemischen Natur der Atome bedingten Intensität, und die Summe der beiden Producte von Elektricitätsmenge und Haftintensität giebt die zur Trennnng der Elektricitätsmengen von den Ionen erforderliche elektrische Energie an; dieselbe ist his auf die Dissociationswärme der chemischen Energie äquivalent, welche zur Scheidung der beiden Bestandtheile des gelösten Elektrolyten unter dem Einfluss des Wassers erforderlich ist. Die verschiedenartig (positiv und negativ) elektrisch geladenen Theilchen führen in der Lösung eine selbständige Existenz, können jedoch aus der Lösung nur paarweise entfernt werden, weil die zwischen den positiven und negativen Ionen vorhandenen elektrostatischen Ladungen sich geltend machen, welche die freie Bewegung des einzelnen aus der Lösung hindern. Wird nun ein elektrischer Strom durch die Lösung geleitet, so wird eine bestimmte Grösse derselben nothwendig sein, um den Ausgleich der verschiedenen Elektricitäten der Ionen zu er-

[1]) Wir verweisen hier auf die demnächst in diesem Blatte erscheinende ausführliche Darlegung der Anschauungen, welche Herr v. Helmholtz bereits vor längerer Zeit über obige Verhältnisse veröffentlicht hat. Red.

möglichen; diese Grösse hängt wesentlich von der Haftintensität ab, und man kann sich vorstellen, dass jedem Ion eine bestimmte Grösse der Polarisation zukomme, die im Wesentlichen unabhängig ist von dem anderen Ion. Zur Beobachtung gelangt also stets die Summe zweier Polarisationswerthe, wenn man unter Polarisationswerth die elektromotorische Kraft versteht, die gerade die Ausscheidung der Ionen bewirkt. Diese Polarisationswerthe geben die Haftintensitäten, mit denen die Elektricitäten an den Ionen in der wässerigen Lösung haften, wenn bei der Polarisation keine Producte entstehen, welche neue elektromotorische Kräfte in den Stromkreis hineinbringen, oder doch wenigstens nur solche, die in allen Fällen gleiche Potentialdifferenz haben.

Will man diese Polarisationswerthe bestimmen, so muss man bei sehr allmäliger Zufuhr von Elektricität zum Elektrolyten genau den Moment der beginnenden Zersetzung feststellen; dieser Zeitpunkt fällt aber keineswegs mit dem ersten Auftreten sichtbarer Gasblasen zusammen, denn offenbar beginnt die Abscheidung der ersten Gasmolekeln an der Elektrode viel früher, bevor man Gasbläschen in der Flüssigkeit aufsteigen sieht. Zur Ermittelung des eigentlichen Zersetzungspunktes diente ein in den Kreis des Elektrolyten einzuschaltendes Galvanometer. Die elektromotorischen Kräfte wurden in Theilen von je 0,2 bis 0,3 Volt in den Kreis des Elektrolyten eingeschaltet und damit fortgefahren, so lange die Galvanometernadel nach dem Angeben des Ladungsstromes in ihre Ruhelage zurückkehrte; bei den letzten 0,3 Volt machte die Nadel einen Ausschlag von 30 bis 40 mm und kehrte fast zur Ruhelage zurück und bei weiteren 0,3 Volt schlug sie aus dem Gesichtsfelde und kehrte nicht mehr zurück. Nun wurden innerhalb dieser Grenzen Abstufungen mit je 0,02 bis 0,03 Volt vorgenommen und der Zersetzungspunkt so mit einer Sicherheit von $\pm$ 0,05 Volt bestimmt. Derselbe zeigte sich nicht bei allen Elektrolyten gleich deutlich; mit ausserordentlicher Schärfe aber war er bei den meisten Metallsalzen zu bestimmen, aus deren Lösungen die Metalle sich auf den Elektroden niederschlagen; auch die gut leitenden Säuren gaben scharfe Uebergänge, verhältnissmässig am ungünstigsten waren die Na- und K-Salze.

Die Versuche hatten zunächst nachzuweisen, dass jedem Ion unabhängig von dem andern in der Lösung ein bestimmter Polarisationswerth zukomme, dass der Werth, der beobachtet wird, ein additiver sei. Acht Natronsalze und die entsprechenden acht Kalisalze zeigten nun Zersetzungswerthe, welche von Salz zu Salz um bestimmte Grössen differirten; die beiden Salzreihen hatten dieselben Werthe und demgemäss waren auch die Differenzen gleich. Die Differenzen, welche die Salze anderer Basen mit den gleichen Säuren ergaben, stimmten mit einzelnen im Verlaufe der Arbeit weiter untersuchten und erklärten Ausnahmen unter einander gut überein, so dass die Additivität der Erscheinung klar zu Tage trat. Eine Vergleichung der Säuren als Elektrolyte ergab im Allgemeinen dieselben Differenzen wie in den entsprechenden Kalisalzen. Als aber dann Lösungen verschiedener Natriumsalze organischer Säuren untersucht wurden, erhielt Verf. Werthe, welche so dicht neben einander lagen (1,98 bis 2,23 Volt für neun verschiedene Natrinmsalze), dass aus ihnen gar keine Schlüsse abgeleitet werden konnten. Dieses Resultat war um so auffallender, als die Natrinmsalze der unorganischen Säuren ganz beträchtliche Differenzen ergeben hatten (nämlich das Nitrat 2,15 Volt, das Chlorid 1,98 Volt, das Bromid 1,58 Volt, das Jodid 1,12 Volt).

Auffallen musste dabei der Umstand, dass die Werthe der organischen Säuren mit denen der Nitrate und Sulfate übereinstimmten, was auf die Existenz eines Maximalwerthes hinwies, den die elektromotorische Kraft erreichen kann. Ein solcher Maximalwerth ist jedoch mit den vorstehenden Erwägungen, und überhaupt nach den neueren Anschauungen über die Elektrolyse, nicht begreiflich. Herr Le Blanc stellte daher die Hypothese auf, dass das Wasser primär an der Elektrolyse theilnehme, und der Maximalwerth eben nichts weiter sei, als der Werth für die Wasserzersetzung. „Zerlege ich einen Elektrolyten durch den Strom, so wird dann die Ausscheidung seines positiven resp. negativen Ions erfolgen, wenn das erstere die Elektricitätsmenge mit geringerer Haftintensität als das H-Ion, das letztere als das OH-Ion festhält, im anderen Falle werden das H- oder OH-Ion des Wassers oder beide — und dies giebt eben den Maximalwerth — primär ausgeschieden werden“. Für diese primäre Betheiligung des Wassers bei der Elektrolyse werden noch viele theoretische und experimentelle Belege herbeigezogen, auf die an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann.

Die Untersuchung von Salzlösungen, bei deren Elektrolyse Metall ausgeschieden wird, ergab im Allgemeinen folgendes Ergebniss: Der Zersetzungspunkt für die einzelnen entsprechenden Metallsalzlösungen steigt von der negativen, d. h. den Metallen mit kleinen Bildungswärmen, bis zum Zink (Silber, Blei, Nickel, Kobalt, Cadmium und Zink), dessen Haftintensität der des Wasserstoffes annähernd gleich wird, und es findet stets Metallabscheidung statt; bei den noch positiveren tritt Wasserstoffentwickelung ein, der Zersetzungspunkt bleibt dann auf derselben Höhe, wenn nicht secundäre Einflüsse sich geltend machen.

Schliesslich hat Herr Le Blanc auch noch den Einfluss der Concentration der Lösungen auf die Polarisationswerthe gemessen. Er fand, dass überall mit zunehmender Verdünnung ein Steigen der Werthe eintrat, sie näherten sich alle dem Maximalwerth, um, falls sie ihn erreicht haben, constant zu bleiben.

Als Ergebniss dieser Studie können wir somit einerseits die Berechtigung der eingangs erörterten Vorstellungen bezeichnen, da ja in der That die einzelnen Ionen eigene Polarisationswerthe zeigten, welche von den der anderen Ionen unabhängig waren;

andererseits die Thatsache, dass das Wasser primär zerlegt werde, wenn der Polarisationswerth der Ionen des Elektrolyten grösser ist als derjenige der Ionen des Wassers. In wässerigen Lösungen muss daher der Polarisationswerth des Wassers der Maximalwerth aller elektrolytischen Lösungen sein.

R. Warington: Ueber Salpeterbildung. (Journal of the Chemical Society, 1891, Vol. LIX, p. 484.)

Unter den Forschern, welche in den letztverflossenen Jahren dazu beigetragen, den Vorgang der Salpeterbildung im Boden aufzuklären und den sicheren Nachweis zu liefern, dass die Umwandlung von Ammoniak, dem Endproduct der Zersetzung organischer Substanzen, in assimilirbare salpetersaure Salze ausschliesslich unter der Mitwirkung von Mikroorganismen stattfinde, nimmt Herr Warington eine hervorragende Stellung ein (vgl. Rdsch. II, 23; III, 438). In der allerletzten Zeit ist von verschiedenen Beobachtern darauf hingewiesen, dass der Process der Nitrification in zwei Perioden zerfalle, in die Umwandlung des Ammoniak in salpetrigsaure Salze, und in die spätere Oxydation der letzteren zu salpetersauren Salzen; beide seien von verschiedenen Factoren abhängig, und es könnten experimentell sowohl als in der Natur Bedingungen hergestellt werden, welche nur den einen oder nur den anderen Umwandlungsprocess zulassen. Erst kürzlich hat Herr Müntz Versuche mitgetheilt (Rdsch. VI, 385), nach denen die Umwandlung des Ammoniak in Nitrite durch Mikroorganismen, die weitere Umwandlung der Nitrite in Nitrate hingegen durch den Sauerstoff der Bodenluft, also durch einen rein chemischen Process bewirkt werden solle. Herr Warington hat im Verlaufe seiner seit den 70 er Jahren fortgeführten bereits in 3 grösseren Abhandlungen veröffentlichten Untersuchungen über die Nitrification gleichfalls die Rolle des Salpetrigsäure-Stadiums bei dem Process der Salpeterbildung erkannt und einem eingehenden Studium unterworfen. Da er nun zunächst gezwungen ist, seine Untersuchungen über die Nitrification zu unterbrechen, giebt er in einer nun vorliegenden vierten Abhandlung seine neuesten Ergebnisse der letzten Jahre und ausserdem noch einige interessante Nachträge zu seinen ersten Publicationen aus.

Bei der Einfachheit und Durchsichtigkeit der Methoden, welche bei den bezüglichen Versuchen zu benutzen sind, kann an dieser Stelle von der Beschreibung derselben abgesehen werden, und es wird genügen, wenn nur die Resultate derselben und zwar in der eigenen Fassung des Autors wiedergegeben werden.

„1. Die Nitrification, welche in einem durchlüfteten Boden eintritt, oder welche erzeugt wird, wenn man eine kalte, schwache Ammoniaklösung mit Erde besät, hat einen reinen Salpeter-Charakter [bildet nur Nitrate]. Wenn die Ammoniaklösung stark oder die Temperatur höher ist, dann wird eine grosse Menge von salpetriger Säure erzeugt, die schliesslich in Salpetersäure umgewandelt wird. Der Boden verwandelt eine Nitritlösung leicht in ein Nitrat.

2. Weideland erzeugt leichter Nitrite als Ackerland.

3. Ein lehmiger Untergrund bis zu 4 Fuss von der Oberfläche erzeugt Nitrate.

4. Im Jahre 1878 wurden Ammoniak-Kulturen gewonnen (eine dritte oder vierte von mit Erde besäter Lösung), die nur Nitrite gaben, welche sich nicht weiter veränderten. Später zeigten auch andere Kulturen dasselbe Verhalten.

5. Solche salpetrige Kulturen erzeugen in Lösungen von Ammoniak, Asparagin, Harn und Milch nur Nitrite. Ihre Wirkung wird nicht verändert durch Kultur in Flüssigkeiten von geringer Tiefe, bei reichlicher Lüftung oder durch eine Temperatur von 30°.

6. Der Beweis, dass gar keine Spur von Salpetersäure durch dieses salpetrige Agens gebildet werde, ist schwierig, weil eine hinreichend gute analytische Methode fehlt. Wenn aber eine geringe Menge von Nitraten gebildet wird, so kann dies nur ein Nebenproduct sein, da das salpetrige Agens die Nitrate nicht oxydirt.

7. Zuerst glaubte man, dass das Alter der Kultur der Factor sei, der den Verlust der Fähigkeit, Nitrate zu erzeugen, veranlasse. Aber diese Vermuthung wurde durch die späteren Versuche widerlegt. Successive Kulturen in einer alkalischen Lösung (z. B. Ammoniumcarbonat) erwiesen sich als sicheres Mittel, das salpetrige Agens rein zu erhalten.

8. Die Bildung der Nitrite durch das eben erwähnte Agens rührt nicht von einem Reductionsprocess her, sie erfolgt leicht in unorganischen Ammoniaklösungen.

9. Nach der Nitrification einer nicht zu schwachen Ammoniaklösung findet man oft am Boden des Gefässes gallertige Flocken. Wird präcipitirter kohlensaurer Kalk zugesetzt, so nehmen sie ein geronnenes Aussehen an, und wenn sie dann mit Säure behandelt werden, so bleibt die gallertige Masse zurück; bei starker Vergrösserung sieht man dann, dass die Gallerte aus stark lichtbrechenden, rundlichen Körperchen besteht.

10. Eine grosse Anzahl von Organismen, die durch Reinkulturen auf Gelatine aus vielen verschiedenen Quellen erhalten waren, wurde in Ammoniaklösungen eingebracht, aber in keinem Falle wurde eine Nitrification erzielt.

11. Reihenkulturen, von denen die erste mit Erde besät war, wurden in einer unorganischen Lösung von kohlensaurem Ammoniak angestellt, die mit Phosphaten u. s. w. versetzt war; das Product war schon bei der zweiten Kultur ganz salpetrig (nitrös).

12. Die Organismen, die man in diesen Kulturen des Ammoniumcarbonat sah, waren hauptsächlich ovale oder runde Kokken, letztere waren kleiner und färbten sich tiefer.

13. Wurden solche Ammoniakkulturen auf Gelatine oder Agar-Agar ausgebreitet, so erschienen keine solche Kokken, obwohl die Zusammensetzung

dieser Medien ganz besonders ausgesucht war, um mit der der wohlbekannten nitrificirbaren Lösungen übereinzustimmen. Von mehreren Ammoniakkulturen wurde durch Züchtung auf Gelatine oder Agar-Agar nur eine einzige Bacillen-Species erhalten.

14. Keine Vegetation, die man auf Gelatine aus nitrificirten Lösungen erhielt, konnte Nitrification veranlassen, wenn sie in passende flüssige Medien oder auf Marmor gebracht wurde, der mit einer Ammoniaklösung angefeuchtet war.

15. Fleischbrühe und Brühe mit einer Lösung von Ammoniumcarbonat wurden mit nitrificirten Kulturen besät und mikroskopisch untersucht. Die in den als Aussaat benutzten Kulturen vorhandenen Bacillen hatten sich in der Brühe stark entwickelt; neben diesen wurden nur kleine, dunkle Punkte in den gefärbten Präparaten gesehen. Eine Mischung von Brühe und Ammoniumcarbonat nitrificirte leicht.

16. Drei Reihen von Versuchen, um die nitrificirenden Organismen durch die Verdünnungsmethode zu trennen, schlugen fehl; eine vierte, in welcher die Kulturflüssigkeit aus einer Lösung von Ammoniumchlorid mit Calciumcarbonat bestand, war erfolgreich. Unter 20 Lösungen nitrificirten 10 und von diesen gaben 3 keine Vegetation auf Gelatine.

17. Der so isolirte Organismus oxydirt das Ammoniak nur zu salpetriger Säure, er ist in der That das in den früheren Versuchen studirte salpetrige Agens. Lösungen von Nitriten mit diesem Organismus besät ergeben keine Nitrate.

18. Der salpetrige Organismus, welcher in Calciumnitrat enthaltender Brühe gewachsen ist, vermag nicht Nitrate zu Nitriten zu reduciren.

19. Der salpetrige Organismus wächst nicht auf Gelatine oder Agar-Agar. Er wächst langsam in schwacher Fleischbrühe, aber ohne seine Durchsichtigkeit zu verbessern, oder irgend eine andere sichtbare Aenderung hervorzurufen.

20. Der reine salpetrige Organismus ist im Stande, salpetrige Säure zu erzeugen in Lösungen von Asparagin, Milch, Harn und Harnstoff, die letzt erwähnte Substanz wurde scheinbar am schwierigsten angegriffen. Die Nitrificatiou der Milch und des Asparagins machte langsame Fortschritte. Alle Kulturen des reinen Organismus waren frei von Trübung.

21. Die salpetrigen Organismen treten auf als nahezu kreisförmige Körperchen, welche von kleinsten Punkten bis zu fast 1 μ im Durchmesser variiren, zuweilen sind sie doppelt, wenn Theilung nahe bevorsteht; diese runden Organismen färben sich tief. Sie können auch als ovale Kokken auftreten, deren Länge oft 1 μ überschreitet und deren Enden nicht selten mehr oder weniger abgestumpft sind. Es können auch sehr unregelmässige und zertrümmerte Formen auftreten, welche sich nur schwach färben.

22. Wenn die gemischten Organismen des Bodens in einer Ammoniaklösung anwesend sind, dann wird die Nitrification durch die Anwesenheit eines Tartrats behindert.

23. Der salpetrige Organismus entwickelt sich leicht und oxydirt Ammoniak zu salpetriger Säure in scheinbar unbeschränkter Zahl sich folgender Generationen in Lösungen, denen keine organische Substanz zugesetzt ist; aber Phosphate sind für die Entwickelung wesentlich. Winogradsky hat quantitativ den Beweis erbracht, dass der Organismus organischen Stoff aus unorganischem Material erzeugt, und findet, dass im Durchschnitt etwa 35 Theile Stickstoff oxydirt werden auf 1 Theil aus dem Ammoniumcarbonat assimilirten Kohlenstoffes. Die bei der Oxydation entwickelte Energie liefert offenbar eine Erklärung dieser sonst unwahrscheinlichen Reaction (Rdsch. V, 382).

24. In reinen Kulturen des salpetrigen Organismus in Ammoniaklösungen erleichtert der Zusatz von Kohlensäure, Natriumcarbonat oder Calciumacetat die Nitrification, indem dieser Zusatz wahrscheinlich Kohlenstoff-Nahrung liefert. Dinatriumcarbonat hemmt die Nitrification bedeutend.

25. In den Jahren 1880/81 erhaltene Resultate hatten die Existenz eines Organismus enthüllt, welcher energisch Nitrite in Nitrate umwandelte, aber offenbar unfähig war, Ammoniak zu oxydiren.

26. 1886 und 1890 wurden Versuche gemacht, den wirksamen Organismus aus den Kulturen von 1881 durch Vegetation auf Gelatine oder Kartoffeln auszuscheiden; keiner von den so isolirten Organismen hatte die Fähigkeit, Ammoniak oder Nitrite zu oxydiren.

27. Neuere Resultate zeigen, dass der Salpeter-Organismus sich in unorganischen Lösungen entwickelt und energisch Nitrite in Nitrate umwandelt, namentlich wenn saure Carbonate zugegen sind. Mononatriumcarbonat, 1 bis 4 g im Liter, übte einen günstigen, 8 g einen verzögernden Einfluss. Dinatriumcarbonat hemmte bedeutend seine Wirkung.

28. Der Salpeter-Organismus erzeugt weder Nitrite noch Nitrate in Ammoniaklösungen, selbst wenn Kohlensäure oder Mononatriumcarbonat oder Calciumacetat zugesetzt werden.

29. Die Anwesenheit von Ammoniak ist offenbar ein Hinderniss für die Wirkung des Salpeter-Organismus auf Nitrite, selbst wenn Mononatriumcarbonat anwesend ist.

30. Die Abneigung des Salpeterorganismus gegen Ammoniak erklärt den Verlauf der Nitrification, wenn verhältnissmässig starke Lösungen von Ammoniaksalz (1 g pro Liter) mit einer kleinen Menge Erde besät werden; viel salpetrige Säure wird dann erzeugt, und die Bildung von Salpetersäure setzt erst ein, wenn das Ammoniak bedeutend an Menge abgenommen.

31. Ein Versuch, den Salpeterorganismus durch die Verdünnungsmethode zu isoliren, missglückte; aber scheinbar war nur noch ein anderer Organismus, ein kräftiger Bacillus, der auf Gelatine wächst, in den Kulturen anwesend. Die gefärbten Präparate aus diesen Kulturen enthielten eine grosse Anzahl der kleinen, runden Organismen, die man in reinen Kulturen des salpetrigen Organismus beobachtete;

die Form der beiden Organismen ist also scheinbar ähnlich.

32. Die im Boden stattfindende Nitrification wird somit erklärt als Product zweier Organismen, von denen der eine das Ammoniak zu Nitriten oxydirt, während der andere die Nitrite zu Nitraten oxydirt. Der erste Organismus wird leicht vom zweiten getrennt durch Reihenkulturen in Ammoniumcarbonatlösung. Der zweite wird wahrscheinlich ebenso leicht vom ersten getrennt durch Reihenkulturen in einer Lösung von Kaliumnitrit, die Mononatriumcarbonat enthält.

33. Im Boden ist der Salpeter-Organismus gleich wirksam wie der salpetrige, da der Boden stets nur ungemein schwache Lösungen von Ammoniak enthält und Supercarbonate stets anwesend sind."

A. Jaworowski: Ueber die Extremitäten bei den Embryonen der Arachniden und Insecten. (Zoologischer Anzeiger, 1891, XIV. Jahrgang, S. 164.)

Die von den Zoologen vielfach behandelte Frage, wie die Kopfgliedmaassen der Insecten und Spinnenthiere auf einander zu beziehen sind, sucht Herr Jaworowski ihrer Lösung näher zu führen, indem er die Entwickelung der Extremitäten bei einem allem Anschein nach dafür sehr günstigen Object, nämlich der Trochosa singoriensis, einer der grössten europäischen Tarantelspinnen, studirte.

Während die Insecten ausser den Fühlern drei Paar von Kopfgliedmaassen (Mandibeln, 1. und 2. Maxillen) besitzen, kommen den Arachniden im Ganzen nur zwei Paare von Kopfanhängen zu, die sogenannten Kieferfühler und Kiefertaster (Cheliceren und Pedipalpen). Dafür trägt aber der Thorax der Spinnenthiere vier Beinpaare, während bei den Insecten bekanntlich nur drei Paare vorhanden sind. Das Plus an Thoraxextremitäten wird jedoch, wie man sieht, durch das Minus der Kopfanhänge nicht ausgeglichen. Es fehlt bei den Arachniden immer noch ein Paar Extremitäten und hier zeigt sich nun die grosse Schwierigkeit, die vorhandenen Extremitäten beider Abtheilungen mit einander zu vergleichen. Zumeist hat man diese Schwierigkeit in der Weise zu heben versucht, dass man das erste Gliedmaassenpaar der Arachniden (die Cheliceren) mit den Mandibeln, das zweite (die Pedipalpen) mit den ersten Maxillen der Insecten verglich und die vier Beinpaare den zweiten Maxillen und den drei Beinpaaren der letzteren gleich setzte. Man nahm also an, dass bei den Arachniden ein Homologon der Insectenfühler (Antennen) nicht vorhanden sei, obwohl hierbei auch nicht verschwiegen werden darf, dass von anderer Seite die Cheliceren auch mit den Antennen homologisirt wurden. Dem ganzen Habitus dieser als Greifzangen erscheinenden Gliedmaassen nach hat diese letztere Auffassung allerdings nicht viel für sich. An diesem Punkte nun setzen die Beobachtungen des Verf. ein. Dieselben gipfeln darin, dass er am Spinnenembryo ausser den Anlagen der beim ausgebildeten Thier vorhandenen Extremitäten das Rudiment einer Extremität findet, welche das fertige Thier nicht besitzt. An dem noch wenig ausgebildeten Keimstreifen der vorerwähnten Spinne, welcher sich bandförmig um das kugelrunde Ei herumwindet, liegt vor den bereits ziemlich umfangreichen Anlagen der Cheliceren ein Paar stummelförmiger Gebilde, welche der Verf. wegen ihrer allerdings sehr auffallenden Aehnlichkeit mit den übrigen Extremitätenstummeln ebenfalls als solche auffasst und zwar, um es gleich zu sagen, als Anlagen der Antennen, welche bei den Arachniden im ausgebildeten Zustande vermisst werden [1]). An dieser vermeintlichen Antennenanlage findet der Verf. warzenartige Erhebungen, welche ihm dafür zu sprechen scheinen, dass man darin den Rest ehemaliger Gliederung vor sich hat. Mit der weiteren Ausbildung des Keimstreifens und des Embryos überhaupt wird das Antennenrudiment immer mehr zurückgebildet und verschwindet schliesslich ganz.

Von den Angaben des Verf. ist eine von besonderem Interesse, nämlich die, dass nicht nur die Pedipalpen (wie man schon früher wusste), sondern auch die übrigen Gliedmaassen an der Basis eine stark hervorstehende Verdickung zeigen, welche den Eindruck hervorbringt, als ob es sich um einen in früherer Zeit von der Extremität abgegliederten Abschnitt derselben handele, d. h. die Extremitäten erscheinen in der Anlage wie zweiästig. Bekanntlich besitzen die Crustaceen zweiästige Gliedmaassen und zweitheilig sind auch die Fussstummel der Gliederwürmer (Anneliden), auf welche Formen wohl in letzter Instanz die Gliederthiere (Arthropoden) zurückzuführen sind. Die Zweiästigkeit in der Anlage der Gliedmaassen bei den Arachniden würde somit, wenn sie sich wirklich bestätigt, ein wichtiges Moment für die Zurückleitung der Spinnenthiere auf niedere Formen und für ihre Verwandtschaftsverhältnisse zu den übrigen Arthropoden abgeben.

Um auf die Bedeutung des Antennenrudimentes zurückzukommen, so verwerthet Herr Jaworowski das Vorhandensein desselben in der Weise, dass es den Antennen der Insecten entspricht und dass dadurch die Uebereinstimmung in der Zahl der Gliedmaassen hergestellt ist. Sonach würde das Antennenrudiment der Antenne der Insecten homolog sein, die Cheliceren würden den Mandibeln, die Pedipalpen und das erste Beinpaar der Arachniden würden den 1. und 2. Maxillen und der drei weiteren Beinpaare den Beinen der Insecten homolog sein. Damit scheint

---

[1]) Es darf hierbei nicht unerwähnt gelassen werden, dass bereits zu wiederholten Malen das Vorhandensein höckerförmiger Erhebungen in der Gegend des Mundes bei Spinnenembryonen behauptet wurde, so besonders von Croneberg (Ueber die Mundtheile der Arachniden. Archiv für Naturgeschichte, 46. Bd., 1880). Auch Lendl sowie Schimkewitsch sprachen von einer weiteren Extremitätenanlage, die wahrscheinlich mit der sogenannten Oberlippe oder dem Rostrum sich vereinigen solle (Math. Naturw. Ber. aus Ungarn, 4. Bd., 1886, sowie Archives de Biologie, T. VI, 1887).

sich eine völlige Uebereinstimmung zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Zahl oder besser der Bedeutung ihrer Extremitäten zu ergeben und zugleich ein wichtiges Moment gewonnen zu sein, welches die vielfach ausgesprochene Vermuthung von einer näheren Verwandtschaft der Insecten mit den Arachniden stützt.

Es ist schon bei einer anderen Gelegenheit hervorgehoben worden (Rdsch. VI, 175), dass diese allem Anscheine nach so naheliegende Auffassung höchst gewichtige Gründe gegen sich hat und dass man mit einem höheren Grad von Wahrscheinlichkeit die Arachnideu von Limulus ähnlichen Formen abzuleiten hat. Wenn man aber die Arachniden mit den Crustaceen vergleicht, so sprecheu verschiedene Gründe dafür, dass die Cheliceren mit deren II. Antenne homolog siud. Dann würden die Pedipalpen aber deu Mandibeln entsprechen, und es ist bei einer derartigen Auffassnng wahrscheiulich, dass dieselben auch den Mandibeln der Iusecten homolog sind. Im letzteren Falle müsste ein der zweiten Antenue der Crustaceen entsprecheudes Gliedmassenpaar bei den Insecteu zum Ausfall gekommen sein, die übrig gebliebenen Extremitäten wurdeu danu aber wiedernm uicht mit deujenigen der Arachniden in Uebereinstimmung zu bringen sein. Diese Thatsache würde uns auch weniger frappiren, wenn wir den Stamm der Spinnenthiere getrennt von demjeuigen der Insecten entstehen lassen. Das Vorhandenseiu des vom Verf. beschriebenen Antennenrudimentes ist einer derartigen Anffassung gar nicht hiuderlich, denn es ist sehr wahrscheinlich, dass ein (der ersten Autenne der Crustaceen homologes) Gliedmaassenpaar vor den jetzigen (der II. Antenne entsprechenden) Cheliceren ursprünglich vorhanden war. Von diesem würde dann noch das Rudiment beim Embryo auftreten. Trotzdem aber würde dadurch eine Uebereinstimmung der Gliedmaasseu von Arachuoiden und Insecten nicht gegeben uud eine directe, von vorn nach hinten fortschreitende Vergleichung derselben nicht erlaubt sein. Nach dem jetzigen Stand unserer Kenntuisse muss es wohl als wahrscheinlich bezeichnet werdeu, dass die Arachnoiden und Insecteu phylogenetisch in verschiedener Weisc entstanden sind, wie dies an dieser Stelle bereits früher bei Besprechung der Scorpionentwickeluug Herrn Laurie's etwas weiter ausgeführt wurde Rdsch. VI, 175). Korschelt.

H. C. Vogel: Das Eisenspectrnm als Vergleichsspectrum bei spectrographischen Aufnahmen zur Bestimmung der Bewegung der Sterne im Visionsradius. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1891, Nr. XXVIII.)

Herr Vogel hat zuerst spectrographisch die Linienverschiebungen in Sternspectren nntersucht uud daraus einen grossen Gewinn für die Genauigkeit der Bestimmung der Sterubewegungen in der Gesichtslinie erzielt. Die Sternlinien wurden znnächst mit künstlichen Wasserstofflinien verglichen, wobei für die Sterne erster Klasse mit sehr breiten Linien (wie Spica) ein besonderes Verfahren erdacht wurde (vgl. Rdsch. VI, 36). Auch die Magnesiumlinie (448 $\mu\mu$) wnrde zur Vergleichung benntzt, sie ist aber unscharf begrenzt. Als sehr brauchbar hat sich bei ferneren Versuchen das Eisenspectrum erwiesen, dessen Linien scharf und in der Nähe der Linien $H\gamma$ und Mg 448 $\mu\mu$ nicht zu zahlreich sind. Bei den helleren Sternen der ersten Klasse mit zahlreichen feinen Eisenlinien (z. B. Sirius) wurde ein Eisenspectrnm mitphotographirt und zwar so, dass der Spalt an der Stelle, auf welche das Sternbildchen bei der Aufnahme gefallen war, durch einen schmalen Steg verdeckt wnrde; das Sternspectrum liegt somit zwischen zwei Eisenspectren, die Sternlinien würden mit den entsprechenden Eisenlinien zusammenhängende Gerade bilden, wenn der Stern seine Entfernung von uns uicht ändert, seine Linien also normale Lage haben. Eine Verschiebung der Sternlinien wird auch bei geringem Betrage leicht erkennbar, weil nnn das Mittelstück der dreifachen Linie — oben Eisen-, dann Stern-, darunter wieder Eisenlinie — nicht mehr die Endpunkte der Eisenlinien verbindet.

Am 21. und 22. März 1891 hat Herr Vogel drei Aufnahmen des Siriusspectrnms erlangt, welche 8. bezw. 9 nnd 11 geeignete Vergleichslinien mit dem Eisenspectrum lieferten. Die Bewegung des Sirius gegen die Erde ergiebt sich aus der Ausmessung jener Aufnahmen zu 1,24, 1,05 nnd 0,87 geographische Meilen, in der Richtnng von der Erde weg. Da sich die Erde selbst aber in Folge ihrer Bahnbewegung von Sirius um 3,01 Meile entfernte, so betrng die reelle Siriusbewegung an jenen zwei Tagen im Mittel —1,96 Meilen (— bedeutet Entfernungsabnahme). Die früheren Beobachtungen des Sirius, bei deuen Herr Vogel die Wasserstofflinien zur Vergleichung benutzt hatte, gaben:

1888 Dec.	1.	—1,68 Meilen.	1890 Febr.	12.	—1,38 Meilen.
„	13.	—2,05 „	„	12.	—1,86 „
„	13.	—1,99 „	1891 Febr.	7.	—1,78 „
1889 Febr.	10.	—1,26 „	März	21.	—2,03 „
1890 Jan.	29.	—1,54 „	„	22.	—1,68 „

Im Mittel hat sich Sirins also der Sonne um 1,73 geographische Meilen pro Secunde während der Jahre 1888 bis 1891 genähert. Bei Sirius tritt wegen der Schwäche seiner Metalllinien der Vortheil der neneu Methode noch nicht so sehr hervor; viel besser dürfte sich dieselbe bei α Cygni nud deu Sternen der zweiten Spectralklasse bewähren. A. Berberich.

J. Hann: Die Veränderlichkeit der Temperatnr in Oesterreich. (Denkschr. der math. naturw. Klasse der kais. Akad. d. Wiss., 1891, Bd. 58.)

Die Anregung, die Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag für grössere Gebiete zu untersuchen nnd hierdnrch das Verhalteu eines sehr wichtigen klimatischen Elementes darzulegen, giug im Jahre 1875 von Herrn Hann aus, indem er die Veränderlichkeit der Temperatur vou Tag zu Tag für 90 Stationen verschiedener Klimate untersnchte (Sitzungsherichte der Wiener Akademie 1875, April). Später folgte eine Reihe grösserer Abhandlungen, welche für ganze Länder die Veränderlichkeit der Temperatnr von Tag zu Tag znm Gegenstand hatten. So behandelte Döring dieseu Gegenstand für Argentinien, Wahlén für 18 Stationen des rnssischen Reiches, Kremser für das nördliche Deutschland, R. Scott für einige Stationen Englands, Knipping für Japan und Berthold für das sächsische Erzgebirge. Die neuesten Untersnchnngen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatnr sind von Herrn Hann veröffentlicht worden, nnd zwar für Oesterreich. Es wird sich lohnen, die Hauptergebnisse dieser Arbeit mit Berück-

sichtigung der Kremser'schen Abhandlung hier kurz wiederzugeben.

Man erhält die Veränderlichkeit der Tagestemperatur einfach dadurch, dass man die Unterschiede der täglichen Temperaturmittel je zweier aufeinander folgender Tage, und zwar ohne Rücksicht auf das Vorzeichen, addirt und die Summe durch die Anzahl der Tage dividirt.

Zu seinen Rechnungen benutzte Herr Hann die Beobachtungen von 55 österreich-ungarischen Stationen und ausserdem noch jene von einigen Grenzstationen und bezog alle Mittelwerthe auf den zehnjährigen Zeitraum 1871 bis 1880, wodurch eine strenge Vergleichbarkeit der Zahlen erzielt wurde.

In den Jahresmitteln zeigt sich — und dieses gilt für ganz Europa — dass die mittlere Veränderlichkeit von Norden nach Süden, dann vom Inneren des Landes nach den Küsten hin abnimmt und ferner, dass sie mit der stärkeren verticalen Gliederung eines Landes zunimmt. Am meisten hervortretend ist der Einfluss des Meeres: Die Westküste von Irland, welche der vollen Einwirkung des Atlantischen Oceans ausgesetzt ist, hat eine viel geringere Veränderlichkeit (1,05), als die südlichsten Punkte Oesterreichs in insularer Lage, wie z. B. Lesina (1,34), auch auf Helgoland ist die Veränderlichkeit geringer (1,12); Hela in der Ostsee hat dieselbe Veränderlichkeit wie Triest (1,40). Die Nähe der Gebirge äussert im Sommer wie im Winter ihren Einfluss.

Die Zunahme der Veränderlichkeit mit zunehmender Continentalität zeigen folgende Orte: Hela 1,4, Königsberg 1,9, Klaussen 2,1, Warschau 2,2, Helgoland 1,1, Emden 1,5, Cassel 1,7, Pisek 1,8. Die Zunahme der Veränderlichkeit mit der Seehöhe ist zwar deutlich ausgesprochen, steht aber in keinem einfachen Zusammenhange; die grösste Veränderlichkeit scheinen Orte mit grösserer Seehöhe zu besitzen, welche frei an südlichen Abhängen gelegen sind, weil die mit Wetterumschlägen verbundenen Temperaturwechsel grösser sind, als bei anderen Lagen. In Gebirgsländern können ganz locale Einflüsse die Veränderlichkeit auf geringe Entfernungen erheblich modificiren.

Das Maximum der Veränderlichkeit fällt in Oesterreich wie in Deutschland auf den September, indess an der Nordsee und westlichen Ostsee zeigt sich im Frühsommer ein zweites Maximum von fast gleicher Höhe, offenbar eine Folge der grossen Wärmeunterschiede zwischen Land und Meer in dieser Jahreszeit. Die geringste Veränderlichkeit tritt ein beim Uebergange vom Spätsommer zum Herbst. Im Mai haben alle Hochstationen Oesterreichs ein Minimum, dagegen zeigt das Riesengebirge im Mai ein Maximum, im April aber ein secundäres Minimum. Im Frühling zeigen die Gebirgsthäler eine geringe Veränderlichkeit gegenüber den Niederungen. Mit zunehmender Höhe nimmt im Sommer die Temperaturveränderlichkeit ab, dagegen im Winter zu.

Wie sehr erheblich die Temperaturänderungen von einem Tag zum anderen sein können, zeigen folgende Angaben (Maxima der Temperaturänderungen): Pilsen + 18,3° (Dec. 1879), Krakau + 18,2° (Jan. 1875), Gutenstein bei Wien + 20,7° (Dec. 1879). Lemberg — 16,9° (Dec. 1876), Klagenfurt — 15,7° (August 1891), Königsberg + 13,9° (1875), Hela + 10,8° (1872), Kassel — 11,9° (1871), Berlin + 11,1° (1876), + 13,7° (Jan. 1850), Breslau — 12,9° (1871), Emden + 9,9° (1876).

Auf höheren Berggipfeln überwiegen das ganze Jahr hindurch, insbesondere aber im Sommer, die maximalen Erkaltungen gegenüber den maximalen Erwärmungen.

Die Schwankungen der Temperatur von Tag zu Tag sind in weitaus den meisten Fällen geringer als 2° C., aber auch Schwankungen, welche zwischen 2° und 4° liegen, sind noch häufig, seltener dagegen Schwankungen über 4°. Während in Südtirol die Zahl der Tage mit Temperaturschwankungen von 4° und darüber etwa 14 Tage ausmacht, erhebt sich dieselbe in Bosnien auf 60, in Galizien auf 45 Tage. In Bosnien kommen Temperaturänderungen von 8° und darüber mehr als durchschnittlich 5 mal im Jahre vor, im Hochgebirge 8 mal, dagegen in Südtirol nur 0,3 mal; in Norddeutschland treten solche Tagesschwankungen der Temperatur in der Ebene höchstens 3 mal ein, auf der Schneekoppe aber 7 mal. Temperatursprünge von 12° und darüber gehören zu den Seltenheiten: im ostdeutschen Binnenlande sowie im Gebirge muss man alle Jahre einmal darauf gefasst sein, ebenso in Bosnien und Galizien, in den übrigen Landstrichen können viele Jahre vergehen, ehe solche beträchtliche Schwankungen sich ereignen.

Allenthalben ist die Häufigkeit der Erkaltungen erheblich geringer, als diejenige der Erwärmungen, dagegen sind grössere Erkaltungen häufiger, als gleich grosse Erwärmungen.

Aus den Untersuchungen ergab sich ferner, dass die Wahrscheinlichkeit eines Temperaturumschlages etwas geringer ist als Fortdauer der gleichen Temperaturänderung, und zwar entschiedener in der Höhe als in der Niederung.

Die mittlere Dauer einer Erwärmung plus der mittleren Dauer einer Erkaltung kann mit dem Ausdrucke einer „Temperaturwelle" bezeichnet werden. Die mittlere Dauer einer Temperaturwelle nimmt vier bis fünf Tage im Mittel in Anspruch, so dass auf den Monat etwa sieben Temperaturwellen entfallen; in der Höhe sind diese Wellen etwas grösser als in der Niederung. Dabei ist die mittlere Dauer einer Temperaturerniedrigung am geringsten im März, am grössten von September bis December, und die mittlere Dauer einer Temperaturzunahme am kleinsten im December und Januar, dagegen am grössten im April und Mai. Vergleicht man die Dauer der Erwärmungen mit jener der Erkaltungen, so findet man, dass vom November bis Januar die maximale Dauer der Erkaltungen grösser ist, in den übrigen neun Monaten überwiegt die Dauer der Erwärmungen, und zwar am meisten im April, wo der Ueberschuss der Dauer 2,4 Tage beträgt.

Ein Zusammenhang der Veränderlichkeit der Temperatur mit der Sonnenfleckenperiode kann mit Sicherheit nicht festgestellt werden. W. J. v. B.

A. Leduc: Ueber die Ausdehnung des Phosphors und seine Volumänderung beim Schmelzpunkt. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 259.)

Dass die Körper ganz allgemein beim Schmelzen ihr Volumen ändern, ist bekannt; aber es scheint noch nicht sicher ausgemacht, ob diese Volumsänderung eine plötzliche ist oder langsam in einem grösseren Temperaturintervall in der Nähe des Schmelzpunktes erfolgt. Herr Leduc suchte diese Frage für den Phosphor einer Entscheidung entgegen zu führen.

Eine Flasche mit 70 cm langer Capillarröhre, die in Millimeter getheilt ist, wurde nach Möglichkeit mit reinem Phosphor angefüllt und dann mit destillirtem Wasser in schmelzendem Eis bis zum Theilstrich 0 vollgegossen. Es ist dafür Sorge getragen, dass das Wasser nicht zwischen Flaschenhals und Pfropfen abfliesst; und in der That hatte sich der Stand im Eise nach mehreren Tagen nur um 0,5 mm gehoben. Eine zweite ähnliche Flasche wurde mit destillirtem Wasser beschickt und enthielt ein genaues Thermometer. Beide Flaschen

wurden neben einander in die Mitte eines Wasserbades von 27 Liter Wasser gestellt, dessen Temperatur genau regulirt werden konnte.

Der Versuch zeigte, dass der Phosphor sich fast regelmässig bis zum Schmelzpunkt, der bei 44,2° des Quecksilberthermometers liegt, ausdehnte; in dem Moment, wo diese Temperatur erreicht war, verschob sich, ohne dass die Temperatur sich merklich änderte, das Ende der Säule um 30 cm. Weiter konnte dann die Ausdehnung des flüssigen Phosphors bis 50° verfolgt werden, dann während des Sinkens der Temperatur bis 26°, wo er erstarrte.

Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass die Volumsänderung während des Schmelzens absolut plötzlich erfolgt. Das Verhältniss der Volume des Phosphors im flüssigen und festen Zustande beim Schmelzpunkte war 1,0345. Der Ausdehnungscoëfficient des Phosphors im festen Zustande zwischen den Temperaturen 0° und 44,1° ergab sich zu 0,000372 und der Ausdehnungscoëfficient des flüssigen zwischen 26° und 50° war = 0,000560.

Adolfo Campetti: Ueber die elektrischen Ströme durch Ausdehnung von Spiralen und durch Torsion von Nickeldrähten. (Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, 1891, Vol. XXVI, p. 827.)

Die elektrischen Ströme, welche Braun beim Ausdehnen und Zusammendrücken von Nickel-Spiralen aufgefunden und als Deformationsströme beschrieben hatte (Rdsch. III, 483, 589), waren durch spätere Arbeiten als abhängig von dem in den Drähten vorhandenen Magnetismus und von der Torsion der Drähte in den Spiralen erkannt worden. Es schien daher Herrn Campetti von Interesse, das Verhalten dieser Deformations- und Torsions-Ströme bei höheren Temperaturen zu beobachten; denn es war zu vermuthen, dass dieselben bei 350° verschwinden würden, da bei dieser Temperatur das Nickel sein specifisches Magnetisirungsvermögen verliert.

Zuvor beschreibt Verf. mehrere Versuche bei gewöhnlicher Temperatur. Bei dem von ihm benutzten Nickeldraht waren die Torsions- und Deformationsströme nur innerhalb enger Grenzen der Torsion, bezw. Deformation proportional, bei stärkeren mechanischen Einwirkungen nahmen sie hingegen langsamer zu. Sowohl bei der Torsion wie bei der Deformation wurde das Phänomen des Nachschleppens (Hysteresis) der Wirkung beobachtet; diese Hysteresis war merklicher, wenn der Draht im magnetischen Meridian sich befand, als senkrecht zu demselben.

Zur Beobachtung des Temperatureinflusses wurden die Spiralen bezw. die zu tordirenden Drähte von einem metallischen Doppelcylinder umgeben, deren Zwischenraum mit Sand ausgefüllt war, während die Enden der Drähte durch Stopfen nach aussen geleitet waren. Wurde der äussere Cylinder durch eine Flamme erwärmt, so konnte im Inneren jede beliebige Temperatur constant erhalten werden. Die hierbei unvermeidlichen thermoelektrischen Ströme wurden in passender Weise durch Daniells compensirt. Vorher musste noch ermittelt werden, ob die Erwärmung des Drahtes nicht etwa eine bleibende Veränderung in demselben zurücklasse; dies war in der That der Fall. Nachdem der Draht erwärmt worden, ergab er bei gewöhnlicher Temperatur in der Regel grössere Torsionsströme, welche zwar bei den ersten Torsionen nach dem Erwärmen abnahmen, aber schliesslich einen definitiven, vom ursprünglichen verschiedenen Werth annahmen.

Was nun den Einfluss der Temperatur betrifft, so ergaben die Versuche, dass die im Drahte durch die Torsion entwickelte elektromotorische Kraft mit steigender Temperatur abnimmt; die Abnahme ist schneller bei hoher Temperatur (bei etwa 300°), aber selbst bei 350° ist der Strom keineswegs Null. Deshalb müssen entweder die geringen Verunreinigungen des benutzten Metalles ausreichend gewesen sein, ihm seine magnetischen Eigenschaften auch über 350° hinaus zu erhalten, was nach den Versuchen von Berson nicht wahrscheinlich ist; oder die Ströme bleiben noch bestehen, wenn die magnetischen Eigenschaften des Nickels verschwunden sind.

Schliesslich machte Verf. noch einige Versuche bei gewöhnlicher Temperatur über den Einfluss der transversalen Magnetisirung des Drahtes auf die durch Torsion erregten Ströme. Es ergab sich, dass der äussere (transversal magnetisirende) Strom, welcher in einer bestimmten Richtung eine Zunahme desjenigen Stromes veranlasst, der durch Torsion des Drahtes in einem bestimmten Sinne erzeugt wird, eine Abnahme des Stromes veranlasst, wenn der Draht in entgegengesetztem Sinne tordirt wird. Diese Thatsache schliesst sich sehr gut der Vorstellung an, dass die magnetischen Elemente im Draht orientirt sind.

Daniel Berthelot: Untersuchung der chemischen Neutralisation der Säuren und Basen mittelst ihrer elektrischen Leitungsfähigkeit. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 261.)

Die Untersuchung der elektrischen Leitungsfähigkeit von Säuren, denen verschiedene Mengen von Kali- oder Natronlösung zugesetzt waren, hatte Herrn D. Berthelot ein einfaches und sicheres Mittel an die Hand gegeben, zu entscheiden, ob sich in der Lösung ein saures, neutrales oder basisches Salz gebildet habe. (Rdsch. VI, 245). Bei dieser Untersuchung waren die mannigfachsten Säuren geprüft und ihre Basicität auf physikalischem Wege festgestellt worden. Verf. hat seit dem diese Methode noch weiter zu verallgemeinern gesucht. Er wählte zwei Reihen von Körpern, die eine mit abnehmenden sauren Eigenschaften, bestehend aus einer starken, gut leitenden Säure, der Chlorwasserstoffsäure, einer schwachen, schlecht leitenden Säure, der Essigsäure, und einem Körper von alkoholischer Function, der der Säurefunction analog ist, aber viel schwächer und die Elektricität nicht leitet, das Phenol; die zweite Reihe enthielt Körper mit abnehmenden basischen Eigenschaften, eine starke, gut leitende Base, das Kali, eine schwache, schlecht leitende Base, das Ammoniak, und eine noch schwächere, gar nicht leitende Base, das Anilin.

Zu jedem einzelnen Körper der einen Reihe wurden wachsende Mengen eines Körpers der anderen Reihe zugesetzt, und die Leitungsfähigkeit dieser Mischungen regelmässig gemessen. Man hatte, wie bei den ersten, oben angeführten Versuchen in jeder einzelnen Versuchsreihe erst saure Lösungen mit überschüssiger Säure, dann neutrale Lösungen und schliesslich Lösungen mit überschüssigem Alkali. Diese Untersuchung wurde zuerst mit der Salzsäure als Säure und mit Kali, Ammoniak und Anilin als Basen durchgeführt, dann mit der Essigsäure und schliesslich mit dem Phenol. Das Resultat der Versuche war folgendes:

Das Kali, als starke Base, gab mit Chlorwasserstoff, Essigsäure und Phenol Verbindungen, deren Leitungsfähigkeiten einander nahe waren, welche sich wie wirkliche Salze verhielten, in den Lösungen beständig waren und vom Wasser nicht zersetzt wurden.

Das Ammoniak gab mit der Salzsäure und der Essigsäure beständige Verbindungen; aber mit dem

Phenol gab es nur eine unbeständige Verbindung, die weniger gut leitet als die neutralen Salze und zum grossen Theil durch Wasser zerlegt wird.

Das Anilin endlich gab mit der Chlorwasserstoffsäure eine beständige Verbindung, die gut leitet, mit der Essigsäure eine unbeständige, mässig leitende Verbindung; mit dem Phenol gab es nur ein nicht leitendes Gemisch ohne Spur von Verbindung.

Nachdem Herr Berthelot untersucht hatte, wie sich gegenüber den Basen sowohl die eigentlichen Säuren wie das Phenol verhalten, hat er die Neutralisation von Körpern untersucht, welche die Function der Säure mit der des Phenols verbinden, die isomeren Oxybenzoësäuren. Das Ergebniss war, dass die Erscheinungen im Allgemeinen das Vorhandensein der beiden Gruppen von Functionen, einer Säure- und einer Phenol-Function, erkennen lassen, welche sich in den drei Isomeren in mehr oder weniger ausgesprochener Weise beeinflussen, je nach ihrer Stellung im Molecül.

Matajiro Yokoyama: Versteinerungen aus der japanischen Kreide. (Paläontographica, 1891, 36. Band, S. 159.)

Die ostasiatische Kreideformation ist bis jetzt nur sehr wenig bekannt und jeder Beitrag zur Klärung ihrer eigenthümlichen und räthselhaften Fauna, die für die Thiergeographie von hervorragender Wichtigkeit ist, mit Dank zu begrüssen. Eine genaue Festlegung der stratigraphischen Verhältnisse der Insel Ezo (so ist nach Verf. der Name dieser meist als Yeso oder Yesso angeführten nördlichen Insel zu schreiben) ist vielleicht in Bälde von der amtlichen geologischen Aufnahme zu erwarten; bis jetzt ist die vorliegende Monographie die einzige Quelle, sich zu informiren, wenn man von einer kurzen Notiz Naumann's absieht.

Die ganze Kreideformation zerfällt in drei Gruppen, von denen jede durch verschiedene Fundorte vertreten ist und die bis jetzt, unter sicher bestimmbaren Formen, keine einzige gemeinsame Art geliefert haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese scheinbare Verschiedenheit der einzelnen Faunen bei der Untersuchung weiteren Materials verschwinden wird und dass dieselben dadurch in näheren Zusammenhang kommen.

1. Die Kreidegebiete von Urakawa und Otaushinai. Cephalopoden spielen bei Weitem die Hauptrolle. Einige europäische, einige indische, dazu acht neue Arten, die mehr oder weniger Verwandtschaftsbeziehungen zu solchen der ausserjapanischen Kreidegebiete und namentlich mit jenen von Indien zeigen — man sieht, dass eine sichere Entscheidung über den Charakter und das Alter dieser Fauna nicht leicht ist. Dazu kommt der Charakter einer Mischfauna, den die Urakawafauna deutlich trägt. Sechs Arten deuten auf indisches Ootatoor (= Cenoman), sieben Arten auf Arrialoor (Turon) und Trichinopoly (Senon). Dieselbe Erfahrung hat Fr. Schmidt in seinem Versuch einer Vergleichung der sachalinischen Kreide mit derjenigen von anderen Ländern gemacht.

Beim Vergleich mit Europa fällt auf, dass unter den allerdings nur sehr wenigen in Betracht kommenden Formen zwei auf die untere, eine (Inoceramus aff. Cripsii) auf die obere Kreide hindeuten, während Phylloceras Velledae hauptsächlich aus der unteren Kreide, zuweilen jedoch auch aus der höchsten Stufe bekannt geworden ist. In Sachalin sind viel mehr europäische Typen; trotz dreier ausschliesslich senoner Arten hat die Fauna hier vorwiegend europäisches Gaultgepräge. Immerhin ergiebt sich aus Allem, dass die Ezo-Sachalinsche Fauna nur mit dem untersten Gliede der indischen Kreide, und zwar mit dem Ootatoor verglichen werden kann. Der allgemeine Eindruck spricht für Gault. Mit der jenseits des Stillen Oceans auftretenden Kreide von Britisch-Columbien hat die Ezo-Fauna nur vier Arten gemein.

2. Poronai und ein unbekannter Fundort in Ezo haben 23 Arten geliefert, meist Foraminiferen, von denen nur eine einzige identificirt worden ist. Alle anderen sind neu, ja es giebt unter ihnen nur zwei, die mit bisher bekannten Formen einige Verwandtschaftsbeziehungen zeigen. Wir haben hier also eine Fauna vor uns, die sich vor der Hand kaum direct mit denjenigen anderer Länder vergleichen lässt. Man kann nur sagen, dass die Fauna im Ganzen cretaceisches Gepräge trägt. Bei Poronai kommt ausserdem ein Sandstein vor, der bis jetzt nur zwei bestimmbare Molluskenarten geliefert hat, von denen die eine einer Art des Aachener Senons sehr ähnelt, während die andere mehr auf die Trichinopolygruppe Indiens hinweist.

3. Die Versteinerungen von Kagahara sind in einen dunkelgrauen Sandstein fest eingebettet und schwer heraus zu präpariren. Die Mehrzahl ist daher nicht sicher bestimmbar. Bemerkenswerth ist eine Trigonia aff. aliformis Park., der Form von Blackdown nahe verwandt. Auch hier dürfte Gault-Cenoman vorliegen.

Bei dem ungewöhnlich günstigen Erhaltungszustand, wenigstens der Fossilien von Urakawa, darf man wohl auf eine rasche Erweiterung unserer Kenntnisse rechnen, sobald erst die geologische Kartirung bis zu dieser nördlichen Insel vorgedrungen ist. Die eigenartigen Beziehungen sowohl nach Europa wie nach Indien und damit auch zur Ostküste Afrikas (Kreide von Utamfuma), die Mittelstellung zwischen oberer und unterer Kreide, machen ein näheres Studium sehr wünschenswerth.

E. Koken.

F. Weyert: Der Uebergang des Blutzuckers in verschiedene Körpersäfte. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie, 1891, S. 187.)

„Mit dem Orte ihres Vorkommens wechseln die Wände der Blutgefässe ihre Befähigung, die gelösten Bestandtheile des Blutes durchzulassen; denn nur unter dieser Voraussetzung ist es zu verstehen, dass die verschiedenen Körpersäfte so ungleich zusammengesetzt sind, obwohl sie sämmtlich aus demselben Blute stammen. Da aber die an derselben Stelle abgeschiedenen Flüssigkeiten sich nicht immer gleich verhalten, so darf dieses auch von den scheidenden Kräften der Gefäss- oder Darmwand gelten."

Einen Beitrag zur Erforschung dieser scheidenden Kräfte der Gefässwände zu liefern, unternahm der Verf. im Laboratorium des Herrn Ludwig durch die Untersuchung des Uebergauges des Blutzuckers in die verschiedenen Körpersäfte. Der Zucker ist eine leicht diffundirbare Substanz, geht aber gleichwohl in die verschiedenen Körpersäfte in sehr verschiedenen Mengen über, und kann überall sicher nachgewiesen werden; auch die Möglichkeit, diese Substanz ohne Gefahr einer Schädigung des Versuchsobjectes in grossen Mengen zuzuführen, macht den Zucker zu einem sehr geeigneten Präparat für Thierversuche. Störend wirkt nur die schnelle Zersetzbarkeit des Zuckers im Blute, welche zu einer schnellen Ausführung der Versuche zwingt, während der weitere Uebelstand, dass der Zucker sehr schnell aus dem Blute verschwindet, in der Weise compensirt werden kann, dass die Einspritzungen der Zuckerlösungen alle 5 Minuten wiederholt werden; hierdurch konnte das Blut während der Dauer des Versuches auf dem beabsichtigten gleichmässigen Zuckergehalt erhalten werden. Aufgesucht wurde der Zucker im Speichel, Harn, Nierenödem, in der Hirn- und Augenflüssigkeit, in der Hals-

und Darmlymphe. Als Versuchsobjecte dienten Hunde, welche 24 Stunden ohne Nahrung geblieben waren; die Zuckerlösungen wurden in die Halsvenen eingespritzt.

Einen stets gleichen Gehalt des Blutes an Zucker herzustellen, oder zu unterhalten, gelang freilich nicht; wohl aber wurde eine obere Grenze gefunden (1 bis 2 Proc.), über welche hinaus trotz reichlichster Zufuhr der Zuckergehalt des Blutes nicht gesteigert werden konnte. Eine nicht unwesentliche Einschränkung erhalten ferner die Resultate durch den Umstand, dass bei der grossen Zersetzbarkeit des Zuckers und bei der Variabilität seines Gehaltes im Blute für Flüssigkeiten, welche sich langsam aus dem Blute bilden, eine Vergleichung zwischen Zuckergehalt im Blute und in der Flüssigkeit nicht gut ausführbar ist; gleichwohl sind die Versuchsergebnisse nicht ohne Interesse.

In dem Zeitraume, während dessen die Einspritzungen in regelmässiger Folge geschahen, war der Zuckergehalt der Lymphe ebenso in Zunahme begriffen, wie derjenige des Blutes; keineswegs jedoch gleichmässig, öfters ging die Lymphe im Ansteigen voraus, zuweilen auch das Blut. In der Cerebrospinal- und in der Augenflüssigkeit änderte sich der Zuckergehalt (bezw. der Gehalt an dem Kupferoxyd reducirenden Stoff) nicht, wenn derselbe im Blute erhöht wurde; wahrscheinlich zeigte sich eine Wirkung auf diese Flüssigkeiten erst nach Stunden. Der Harn hingegen konnte, bei ungehindertem Abfluss, den Zuckergehalt des Blutes um mehr als das 20 fache übertreffen. Waren die Harnleiter unterbunden, so fand man im Inneren der Canälchen statt des Harns eine Ausschwitzung, deren Zuckergehalt wie derjenige der Lymphe dem des Blutes gleichkam, aber ihn niemals übertraf. In den Speichel endlich, der für gewöhnlich keine Kupferoxyd reducirenden Bestandtheile enthält, trat der Zucker erst über, nachdem sein Gehalt im Blute eine beträchtliche Höhe erreicht hatte, nämlich 0,8 Proc. in den angestellten Versuchen.

Zu allgemeinen Schlussfolgerungen über qualitativ verschiedenes Abscheidungsvermögen der Gefässwände in verschiedenen Körperbezirken haben sonach diese Versuche nicht geführt, da selbst das so auffallend verschiedene Verhalten der Gefässwände in der Niere und in der Speicheldrüse nur ein graduelles zu sein scheint. Weitere Versuche, welche sich den hier beschriebenen anschliessen, und vielleicht mit anderen Stoffen ausgeführt werden könnten, dürften die vorliegende wichtige Frage ferner aufklären.

Semper: Beobachtungen aus dem Aquarium des neuen zoologischen Instituts zu Würzburg. (Arbeiten d. zool. zoot. Instituts zu Würzburg, 1891, Bd. X, S. 15.)

1. Durch die bekannten Untersuchungen von Lister und Pouchet wurde bereits vor längerer Zeit dargethan, dass die Färbung der Haut, insbesondere die Fähigkeit des Farbenwechsels bei verschiedenen Thieren von der Gesundheit der Augen abhängt, indem geblendete Thiere diese Fähigkeit ganz verloren und eine dunkle Färbung annahmen. Im Einklange hiermit steht eine von Herrn Semper im Aquarium des Würzburger Institutes gemachte Beobachtung an einem Macropoden, welcher in Folge eines Kampfes ein Auge eingebüsst hatte, aber trotz dieser schweren Verletzung, welche vollständig verheilte, noch längere Zeit am Leben erhalten wurde. Nach seinem einseitigen Erblinden nahm er nach und nach eine dunkelblauschwarze Färbung an, so dass er sich durch dieselbe auffallend von seinen Artgenossen unterschied.

Auch einem „Teleskopfische“ wurden von einem Zwergwels im Kampfe die beiden Augen vollständig aus den Höhlen gerissen, und trotz dieser Verstümmelung lebte der Fisch noch längere Zeit. Während hier jedoch auch zunächst, wie bei dem Macropoden, die Haut sich dunkler färbte, bleichte sie später allmälig wieder ab, bis der Fisch seine normale Färbung wieder erlangte. Verf. erinnert daran, dass allmälige Farbenänderungen ganz ähnlicher Art auch bei ganz unverletzten Teleskopfischen eintreten, so dass in diesem Falle von einer Einwirkung der Blindheit im Sinne der Pouchet'schen Theorie nicht mit Sicherheit gesprochen werden kann.

2. Die Annahme, dass die sogenannten Labyrinthfische in ihrem Labyrinthorgane einen Wasservorrath aufzubewahren vermöchten, um während längerem Aufenthalte ausserhalb des Wassers die Kiemen feucht zu erhalten, wurde bereits früher durch Day, welcher niemals Wasser, sondern stets Luft in den Labyrinthhöhlen der von ihm untersuchten Fische antraf, bestritten. Nachdem neuerdings auch Zograff sich in gleichem Sinne ausgesprochen hatte, untersuchte Herr Semper das Labyrinthorgan von Macropoden mit dem gleichen Erfolge. Herr Semper beobachtete ferner häufig, dass Macropoden an die Oberfläche des Wassers kommen, um Luft zu schnappen, die sie durchaus nicht immer wieder ausstossen, so dass der Gedanke nahe liegt, dass wenigstens ein Theil derselben sich in der Labyrinthhöhle ansammle. Eine Analyse der in der Höhle enthaltenen Luft war der geringen Menge wegen unmöglich. Dagegen constatirt Verf. im Gegensatz zu Zograff, dass die Labyrinthhöhle sowohl mit der Kiemenhöhle als mit der Mundhöhle in Verbindung steht, so dass recht wohl aus dieser Luft in das Labyrinth gelangen kann. Indem Herr Semper die Berichte über angebliche längere Wanderungen von Labyrinthfischen ausserhalb des Wassers einer Kritik unterzieht und darauf hinweist, wie die durch keinerlei einwandsfreie Beobachtung bewiesene Erzählung, dass der Anabas Palmbäume erklettere, um Palmwein zu trinken, sich lange Zeit unterhalten konnte, stellt er gleichzeitig fest, dass er an den im Würzburger Institut gezogenen Macropoden eine Neigung zum Verlassen des Wassers niemals bemerkt habe, auch nicht, wenn dasselbe sauerstoffarm und übelriechend war.

3. Veranlasst durch eine Mittheilung von Huntington, brachte Verf. Landsalamander im Winter aus einem Terrarium, dessen Temperatur 9° R. betrug, in Wasser von 5° bis 6° R. Am nächsten Morgen (1. Januar 1891) waren 20 Larven abgesetzt, welche sich normal weiter entwickelten. Da in dem Terrarium selbst nie Aehnliches bei plötzlicher Temperaturerniedrigung beobachtet wurde, so glaubt Verf., dass das Wasser selbst einen Reiz ausübt, der, verbunden mit dem plötzlichen Temperaturwechsel die Frühgeburt hervorruft. Es mussten ja sonst im Winter bei plötzlichem Sinken der Temperatur auch im Freien Frühgeburten erfolgen, was mit Sicherheit das Aussterben der Landsalamander zur Folge haben würde. Uebrigens neigt Herr Semper der Annahme zu, dass nicht sowohl die Erniedrigung, als der Wechsel der Temperatur diese Wirkung hervorbringe, dass also auch vielleicht durch plötzliches Versetzen in warmes Wasser das gleiche Resultat erzielt werden könne. Versuche nach dieser Richtung, welche wegen Mangels an Material im vorigen Jahre nicht mehr angestellt werden konnten, sollen noch vorgenommen werden. R. v. Hanstein.

J. K. Jungner: Anpassungen an das Klima in den Gegenden der regenreichen Kameruugebirge. Vorläufige Mittheilung. (Botanisches Centralblatt, 1891, Bd. XLVII, S. 351.)

Das Kamerungebirge ist eins der regenreichsten Gebiete der ganzen Erde. Der Einfluss, den die Regenmenge auf Aussehen und inneren Bau der Pflanzen hat, kann daher in diesen Gegenden besonders gut beobachtet werden.

Verf. hatte schon früher angegeben, dass die Blattspitze als wasserableitendes Organ dienen könne und dass dementsprechend gewisse Pflanzen, die einer regenreichen Gegend angehören, eine längere Stachelspitze an den Blättern hätten, als es gewöhnlich der Fall sei; z. B. Ficus religiosa und Theobroma Cacao.

In den Gegenden der Kameruugebirge haben wir nun ein ganzes Floreugebiet, welches nach Herrn Jungner's Auffassung hauptsächlich diese Blattzuspitzung als Schutz gegen zu starken und zu reichlichen Regen gewählt hat. Allgemein zeichnen sich nämlich in diesem Gebiete die Blätter durch ihre langen Stachelspitzen aus, welche, wie die Blätter selbst, meistens mehr oder weniger nach unten hängen, so dass sie mit Leichtigkeit entwässert werden können. Selten findet man die Blätter gegen die Spitze zu abgerundet und dann auch mehr aufwärts gerichtet; solche Blätter sind im Besitz von anderen Einrichtungen, welche die Entwässerung bewirken. Thatsache ist, dass die Ableituug des Wassers und die Trockenlegung schneller bei den mit Spitzen versehenen, als bei den abgerundeten vor sich geht. Wenn der Regen aufhört, so zeigt sich auf den abgerundeten Blättern, auch wenn sie herunterhängend sind, eine grössere Menge Wasser nach den Kanten zu, als bei denen, die eine Zuspitzung haben; und wenn gleich darauf, wie es häufig geschieht, Sonnenschein auftritt, so verdunstet das Wasser nicht so leicht von den abgerundeten Blätteru wie von den spitzen. Hierdurch wird bei den Pflanzen mit abgerundeten Blättern das Auskeimen von Sporen parasitischer Kryptogamen befördert.

Die Entwickelung solcher parasitischen Vegetationen auf den Blätteru hindert das Gedeihen von Bäumen und Sträucheru, die aus Gegenden mit weniger Regen in das Kamerungebiet eingeführt worden sind. Dagegen treiben die aus feuchtem Klima dorthin verpflanzten Bäume und Sträucher ganz gut und sind selten von diesen Parasitenvegetationen belästigt. Die erstgenannten Pflanzen haben sich noch nicht dem vielen Regen angepasst; die letztgenannten dagegen waren schon von Anfang an mit gut entwickelter Stachelspitze an den Blättern versehen.

Bemerkenswerth ist, dass nach des Verf.'s Beobachtungen Pflanzen mit scharfem Milchsaft oder mit irgend welchen giftigen Bestandtheilen der Blattzuspitzung gewöhnlich entbehren, also in jenen Bestandtheilen bereits einen Schutz gegen die Parasiten zu besitzen scheinen. Desgleichen findet man die Stachelspitzen nicht bei Pflanzen, die sehr viel dem Winde ausgesetzt sind und daher schnell trocknen, sowie bei gewissen Pflanzen (Mimosen), deren sonst horizontal ausgebreitete Blättchen sich beim Regen nach oben biegen, so dass die Wassertropfen schräg fallen oder gespalten werden und über die schmäler werdenden Blättchenbasen hinabrinnen.

F. M.

Karl v. Buchka: Die Chemie des Pyridins und seiner Derivate. 2. Lief. (Braunschweig, Druck und Verlag von Fr. Vieweg und Sohn, 1891.)

Auf die erste Lieferung des genannten Werkes haben wir unsere Leser schon früher (Rdsch. IV, 491) aufmerksam gemacht. Die vorliegende zweite erheblich stärkere Lieferung bringt das Werk zum Abschluss. Dieselbe behandelt zunächst das Chinolin und seine directen Abkömmlinge, sowie die complicirteren Chinoline, d. h. die Phenanthroline und Naphtochinoline. Daran schliessen sich die dem Chinolin nahe stehenden Basen Akridin und Isochinolin mit ihren Derivaten, während den Schluss eine Reihe von Alkaloïden bilden, die als Abkömmlinge des Pyridins erkannt sind, deren Constitution jedoch noch nicht völlig aufgeklärt ist.

Dem in der ersten Besprechung Gesagten ist wenig hinzuzufügen. Die damals hervorgehobenen Vorzüge des Buches finden sich in der zweiten Lieferung in unvermindertem Maasse wieder, so dass wir jetzt in dem Werke ein ausführliches und zuverlässiges Lehr- und Handbuch der Chemie des Pyridins im weitesten Sinne besitzen.

Anhangsweise ist eine Zusammenstellung sämmtlicher bis Mitte Mai dieses Jahres erschienener Arbeiten auf dem Gebiete des Pyridins, welche bei dem Druck des Buches nicht mehr berücksichtigt werden konnten, gegeben worden, so dass das Werk einen möglichst vollständigen Ueberblick über die gesammte einschlägige Literatur gewährt.

Hervorzuheben ist noch, dass dem Buche ein sehr ausführliches Autoren- und Sachregister beigefügt ist, welches die Benutzung des Werkes wesentlich erleichtert.

Dasselbe darf daher Jedem, der sich über das umfangreiche Gebiet der Chemie des Pyridins unterrichten will, oder selbst auf demselben thätig ist, warm empfohlen werden.

A.

Vermischtes.

Das überaus reiche Beobachtungsmaterial, welches die Deutsche Seewarte in den Schiffsjournalen ansammelt, hat Herr Gerhardt Schott zu einem eingehenden Studium der Meeresströmungen und der Temperaturverhältnisse in den Ostasiatischen Gewässern verwerthet, dessen Ergebnisse demnächst ausführlich in der Publication dieses Institutes erscheinen werden. Die geographisch wichtigen, neuen Thatsachen hat der Verf. in einer vorläufigen Mittheilung bekannt gegeben und durch vier derselben beigegebene Karten erläutert. Indem hier auf diesen Aufsatz hingewiesen werden soll, sei nur das interessante Ergebniss erwähnt, dass sowohl aus den Schiffversetzungen, als auch aus den Temperatur-Messungen des Oberflächenwassers eine viel geringere Breite des Kuro-shiwo sich ergeben, als man bisher allgemein angenommen: In allen Monaten des Jahres findet man die constante, nordwärts gerichtete Warmwasser-Strömung ausschliesslich auf der Westseite der Inselreihe Meiacoshima-, Lu-Chu- und Linschoten-Inseln, während an der Ostseite der Lu-Chu-Inseln ein Warmwasserstrom nicht existirt. Und gerade an die Ostseite dieser Inselgruppen hatten bisher alle Darstellungen entweder vorzugsweise oder gar ausschliesslich den warmen Kuro-shiwo-Strom verlegt; — erst viel weiter östlich verläuft der vom Kuro-shiwo getrennte Bonin-Strom. Ferner erwähnenswerth ist, dass der kalte arktische Strom mit dem Kuro-shiwo auf 38° nördl. Br. östlich vom Kap Kinkuasau zusammentrifft und dort ein ausserordentliches Drängen seiner Isothermen bewirkt. Um Formosa ergab die Untersuchung gleichfalls eine von den bisherigen Vorstellungen abweichende Wassercirculation, indem an der Ostseite der Insel eine Warmwasserströmung hinzieht, während an der Westseite, zwischen der Insel und dem Festlande, ein Strom kälteren Wassers aus dem Gelben Meere herniedersteigt. Mit diesen kurzen Andeutungen der neuen Aufschlüsse über die ostasiatischen Strömungen müssen wir uns an dieser Stelle begnügen, weil ohne Karten-Skizzen eine übersichtliche Darstellung derselben kaum möglich ist; der Leser muss hier auf die Originalarbeit verwiesen werden. Betont soll nur noch werden, dass nach Herrn Schott's Ergebnissen der Kuro-shiwo an Mächtigkeit und Breite keineswegs mit dem Golfstrome verglichen werden kann. (Petermann's geograph. Mittheilungen, 1891, Bd. XXXVII, S. 209.)

Zur experimentellen Bestätigung des Archimedischen Principes schlägt Herr Em. Paquet folgende, auf alle Körper anwendbare allgemeine Methode vor: In ein beliebiges Gefäss V bringt man den Körper A, den man dem Versuch unterziehen will (an einem Metallfaden befestigt, damit man ihn bequem herausheben und später aufhängen kann), und füllt das Gefäss vollkommen mit Wasser; sodann hebt man A aus dem Wasser und es bleibt in V ein leerer Raum, welcher dem Volumen von A genau gleich ist. Das Gefäss V setzt man dann auf eine Schale einer hydrostatischen Wage und unter diese Schale hängt man den Körper A, auf die andere Schale legt man Gewichte und stellt Gleichgewicht her. Wenn man nun den Wagebalken senkt bis A vollständig ins Wasser eines untergestellten Gefässes V' eintaucht, so überzeugt man sich, dass man,

um das durch das Eintauchen gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen, nur nöthig hat, das Gefäss V ganz mit Wasser zu füllen. Der Auftrieb ist also gleich dem Gewichte des zugegossenen Wassers, oder dem Gewichte des verdrängten Wassers, da der Körper A ebensoviel Wasser verdrängt als im Gefäss V gefehlt hat. — Dieselbe Methode gestattet sehr einfach experimentell die Gleichgewichtsbedingungen schwimmender Körper zu bestätigen. (Journal de Physique, 1891, Ser. 2, T. X, p. 340.)

Gestützt auf die Beobachtung von Budde (1871), dass Chlor von Licht beschienen, sich, unabhängig von den directen Wärmewirkungen des Lichtes, ausdehne, hat Herr A. Richardson einen Apparat construirt zur dauernden selbstregistrirenden Messung der Intensität der brechbarsten Lichtstrahlen. Durch Wiederholung und mehrfache Abänderung der Versuche Budde's überzeugte sich Herr Richardson zunächst davon, dass in der That trockenes Chlorgas eine Ausdehnung erfahre, die von den kurzwelligen Strahlen herrührt und der Intensität dieser Strahlen ungefähr proportional ist; ausserdem wird selbstverständlich das Chlor wie andere Gase auch von den Wärmestrahlen ausgedehnt. Um nun die Wirkung der kurzwelligen Strahlen allein zur Darstellung zu bringen, construirte Herr Richardson zwei Differentialapparate, von denen jeder aus zwei Kugeln besteht, die durch eine horizontale, mit Schwefelsäure gefüllte Röhre communiciren; in dem einen werden die Kugeln mit Chlor, in dem andern mit Luft gefüllt, je eine Kugel eines jeden Differentialaktinometers ist dem Licht exponirt, die beiden anderen sind dauernd beschattet. Unter dem Einfluss der Wärmestrahlen des Lichtes werden in beiden Aktinometern die Flüssigkeiten gleich stark verschoben; die kurzwelligen Strahlen hingegen dehnen nur das Chlor aus, hier ist also die Verschiebung eine stärkere, und zwar proportional der Intensität dieser Strahlen. Das Luft- und das Chloraktinometer sind nun an den Enden eines Wagebalkens in entsprechender Weise befestigt, und die Wage ist im Gleichgewicht, wenn nur Wärmestrahlen einwirken; unter dem Einflusse kurzwelliger Strahlen hingegen giebt sie der Intensität derselben proportionale Ausschläge, die durch Schreibstift auf einer rotirenden Trommel registrirt werden. Der Abhandlung sind ausser Beschreibungen des Apparates eine Reihe von Curven beigegeben, welche für mehrere Tage den Verlauf der Intensität der kurzwelligen Lichtstrahlen darstellen. (Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXII, p. 277.)

Während für die höheren Sinne, das Gesicht und das Gehör, im Gehirn bestimmte und genau begrenzte Bezirke aufgefunden sind, welche den centralen Sitz der betreffenden Sinneswahrnehmungen bilden, deren Entfernung die seelische Wahrnehmung des Sinnesreizes ausschliesst, hatte man für den Geschmack eine solche Localisation in der Hirnrinde noch nicht gefunden. Die vereinzelte diesbezügliche Angabe Ferrier's ist von Niemand bestätigt worden. Herr A. Schtscherback veröffentlicht nun eine Reihe von Versuchen an Kaninchen, welche ganz unzweideutig eine Localisation der Geschmackscentren in der Hirnrinde zu beweisen scheinen. Die gegen Gerüche sehr unempfindlichen Thiere — sie fressen Kohlblätter, welche mit Moschus, Jodoform, Asa foetida u. s. w. bestreut sind — zeigen sich gegen Chininlösung sehr empfindlich und entfernen das in Chininlösung getauchte Kohlblatt sofort, sowie es mit dem vordereu Theil der Zunge in Berührung kommt. Wenn hingegen eine bestimmte Partie der Hirnrinde exstirpirt worden ist, dann kaut und schluckt das Thier das bittere Kohlblatt ebenso gut wie das normale Thier ein reines Blatt. Mannigfache Quellen von Täuschungen bei diesen Versuchen sind durch entsprechende Controlversuche ausgeschlossen worden, und durch einseitige Operation an der Hirnrinde konnte der einseitige Ausfall des Geschmackes constatirt werden. Nach einigen Tagen, 4 bis 6, trat vollständige Restitution der Geschmacksfunction ein. „In dieser Beziehung theilt also das Geschmackscentrum das Schicksal aller sensitiven corticalen Centra“ (Centralblatt für Physiologie, 1891, Bd. V, S. 289).

Eine Seestation für Biologie und Zoologie wird im nächsten Jahre zu Bergen (Norwegen) eröffnet werden. Das hierdurch ermöglichte Studium der ebenso reichen wie interessanten Meeresfauna dieser Küste wird sich voraussichtlich sehr bald für den Fortschritt der Wissenschaft sehr fruchtbar erweisen. Besonders verdient um den Bau dieser Station hat sich Herr Brunchorst gemacht; die Kosten derselben haben die Einwohner Bergens aufgebracht. Die Station steht unter der Leitung der Museumsverwaltung und wird allen fremden Gelehrten zugänglich sein.

Am 26. October starb zu Giessen der Professor der Botanik Dr. Hermann Hoffmann im Alter von 72 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Der Wolf'sche Komet setzt im December seinen Lauf durch das Sternbild Eridanus fort, sich wieder nördlich gegen den Taurus wendend, so dass seine scheinbare Bahn eine langgestreckte Schleife bildet. Den 7. Februar 1892 kommt der Komet wieder an den Ort, an welchem er am 15. November 1891 stand. Folgende Ephemeridenörter gelten für Berliner Mitternacht:

12.	Dec.	$A.R.$	$=$	$4^h\ 18.2^m$	$D.$	$=$	$-\ 14^0\ 41'$
20.	„	„	$=$	$4\ \ 15.4$	„	$=$	$-\ 14\ \ 51$
28.	„	„	$=$	$4\ \ 14.3$	„	$=$	$-\ 14\ \ 30$
5.	Jan.	„	$=$	$4\ \ 15.0$	„	$=$	$-\ 13\ \ 46$
13.	„	„	$=$	$4\ \ 17.5$	„	$=$	$-\ 12\ \ 45$

Die Entfernung von der Erde beträgt am 13. Januar 27,5 Mill. Meilen.

Der von Barnard am 27. Sept. wiedergefundene Komet Tempel-Swift erreicht Ende November das Maximum seiner Helligkeit und befindet sich dann der Erde am nächsten (Entfernung etwas weniger als 5 Mill. Meilen). Er wird im October als eine ziemlich grosse, aber allerdings noch schwachleuchtende Nebelmasse geschildert. Aehnlich lauteten die Beschreibungen seiner früheren Erscheinungen 1869 und 1880, nur dass sein Licht um die Zeit der Erdnähe erheblich zunahm. Die folgenden Positionen sind der Berechnung des Herrn Bossert in Paris entnommen:

1.	Dec.	$A.R.$	$=$	$23^h\ 41.8^m$	$D.$	$=$	$+\ 21^0\ 33'$
5.	„	„	$=$	$0\ \ 9.7$	„	$=$	$+\ 23\ \ 25$
9.	„	„	$=$	$0\ \ 39.0$	„	$=$	$+\ 25\ \ 0$
13.	„	„	$=$	$1\ \ 8.9$	„	$=$	$+\ 26\ \ 14$

Im Jahre 1891 hat die Optikerfirma Fauth & Co. in Washington folgende grössere Refractoren für amerikanische Observatorien hergestellt: 1) Einen 20 zöll. Refractor für die Sternwarte in Denver (Colorado); 2) einen 12zölligen für die Brown-Universität in Providence; 3) ein gleich grosses Instrument für das Georgetown College; 4) Die katholische Universität in Washington erhält einen 9 Zöller und 5) Napa-College in Napa-City, Californien einen 8 Zöller.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

11. November. **1799.** Giuseppe Toaldo, Astr. u. Met., zu Padua †. — **1811.** Joh. Friedr. Wilh. Gronau, Math., zu Königsberg geb.

12. November. **1746.** César Charles, Phys. u. Aeron., zu Beaugency geb. — **1793.** Jean Sylvain Bailly, Astr., zu Paris guillotinirt.

13. November. **1887.** Hans Carl Fred. Christian Schjellerup, Astr., zu Kopenhagen †.

14. November. **1716.** Gottfried Wilhelm v. Leibniz, Philos., zu Hannover †. — **1798.** François Callet, Math., zu Paris †.

15. November. **1630.** Johann Kepler, Astr., zu Regensburg †. — **1738.** Friedr. Wilh. Herschel, Astr., zu Hannover geb. — **1793.** M. Charles, Math., zu Épernon geb. — **1839.** Carl Ohrtmann, Math., zu Berlin geb.

16. November. **1717.** Jean le Rond d'Alembert, Math., zu Paris geb. — **1877.** Carl v. Littrow, Astr., zu Wien †. — **1878.** Domenico Chelini, Math., zu Rom †.

17. November. **1597.** Henry Gellibrand, Math., zu London geb. — **1790.** August Ferd. Möbius, Math. u. Astr., zu Schulpforta geb. — **1817.** Jean André Deluc, Phys., zu Windsor †.

18. November. **1821.** Franz Friedr. Ernst Brünnow, Astr., zu Berlin geb. — **1863.** August Beer, Math. u. Phys., zu Bonn †. — **1887.** Gustav Theodor Fechner, Phys., zu Leipzig †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 28. November 1891. No. 48.

Inhalt.

Astronomie. Fizeau: Bemerkungen über den möglichen Einfluss der Aberration des Lichtes auf die Beobachtungen der Sonnenprotuberanzen mittelst der Spectralanalyse. S. 617.

Physik. N. Hesehus: Ueber Brechung und Geschwindigkeit des Schalles in porösen, den Schall durchlassenden Körpern. S. 618.

Botanik. R. H. Schmidt: Ueber Anfnahme und Verarbeitung von fetten Oelen durch Pflanzen. S. 619.

Kleinere Mittheilungen. H. Le Chatelier: Ueber die molecularen Umwandlungen der Metalle und ihre elektrischen Leitungsfähigkeiten. S. 622. — G. Gore: Beziehungen der Volta'schen elektromotorischen Kraft zu der latenten Wärme und dem specifischen Gewicht der Elektrolyte. S. 623. — M. Ribalquine: Vom chemischen Gleichgewicht zwischen Chlorwasserstoffsäure und Wasserstoff in Beziehung zu den Metallen. 2. Silber. S. 623. — O. Döbner: Ueber die Bildung inactiver Weinsäure durch Oxydation des Phenols mit Permanganat. S. 624. — E. Holzapfel: Die Mollusken der Aachener Kreide. S. 625. — Wilhelm Leche: Zur Morphologie der Beutelknochen. S. 625. — R. Emmerich: Die Ursache der Immunität, die Heilung der Infectionskrankheiten, speciell des Rothlaufes der Schweine und ein neues Schutzimpfverfahren gegen diese Krankheit. S. 626.

Literarisches. O. Kirchner: Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süsswassers. S. 626.

Vermischtes. Wirkung des Gewitters auf erdmagnetische Instrumente. — Natur der colloïdalen Lösungen. — Die Kent-Inseln. — Pilzmycel auf Schnee. — Das Wetterbureau der Vereinigten Staaten. — Personalien. S. 627.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 628.

Astronomische Mittheilungen. S. 628.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 628.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LXXIII bis LXXX.

Fizeau: Bemerkungen über den möglichen Einfluss der Aberration des Lichtes auf die Beobachtungen der Sonnenprotuberanzen mittelst der Spectralanalyse.

(Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 353.)

In jüngster Zeit sind mehrere Beobachtungen über das Erscheinen, die Entwickelung und die Bewegung von Sonnenprotuberanzen von ganz ungewöhnlicher Grossartigkeit veröffentlicht worden (vgl. Rdsch. VI, 63, 439, 552), welche Herrn Fizeau zu nachstehenden sehr beachtenswerthen Bemerkungen veranlassten:

„Die Verff. dieser Mittheilungen (Trouvelot, Deslandres, Fenyi) haben auf dem von Herrn Janssen eröffneten Wege mehrere Protuberanzen beobachtet und beschrieben, die sich durch ihre Helligkeit, ihre Dimensionen und ihre Gestaltveränderungen auszeichneten; dann haben sie [nach dem Doppler'schen Princip] aus der Verschiebung der Spectrallinien in Folge der Bewegung des leuchtenden Körpers die Translationsbewegung der Massen in der Gesichtslinie abgeleitet.

Ohne in die Einzelheiten der fraglichen Beobachtungen eintreten zu wollen, führt die Gesammtheit der Resultate zur Bestätigung der allgemein angenommenen Ansicht, dass die Protuberanzen von unermesslichen Gas-Eruptionen herrühren, in denen der Wasserstoff überwiegt, und die sich schnell zu bisweilen enormen Höhen über die Oberfläche der Sonne erheben, um nach einigen Stunden zu derselben zurückzukommen; dies ergiebt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den Zahlen, welche bei der Messung dieser Erscheinungen erhalten worden.

Es scheint also, dass man unter diesen Umständen grosse Gas-Volume zu berücksichtigen hat, die von mächtigen Bewegungen ergriffen sind, deren Geschwindigkeiten nach verschiedenen Richtungen verglichen werden können sowohl mit der Geschwindigkeit des Lichtes, wie mit den Geschwindigkeiten der Planeten und ganz besonders mit der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn.

Dies führt nun dahin, zu untersuchen, inwieweit hier die bekannten Gesetze der Aberration eingreifen, welche bekanntlich die scheinbaren Verschiebungen der Gestirne veranlasst, indem ihre Bilder fast immer sowohl dem blossen Auge als auch im Fernrohr an Orten erscheinen, an denen sie sich nicht befinden.

Wenn man nämlich die gegenseitigen Stellungen des auf der Erde befindlichen Beobachters und der Sonne berücksichtigt, auf welche die Instrumente gerichtet sind, so weiss man, dass die einfache und ziemlich constante Wirkung der Aberration darin besteht, die Länge des Gestirns und der sich an ihrer Oberfläche erhebenden Protuberanzen um 20,445″ zu verkleinern, und dass ferner diese scheinbare Ver-

schiebung von der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn herrührt, welche 30,6 km in der Secunde beträgt.

Aus diesen Daten folgt, dass, wenn eine Protuberanz sich in der Nähe der Ekliptik entwickelt mit einer Translationsgeschwindigkeit der leuchtenden Gase, die derselben Geschwindigkeit von 30,6 km pro Secunde gleich ist, der Ort der Protuberanz eine wirkliche Aenderung erleiden wird, d. h. eine scheinbare Verschiebung um $\pm$ 20,445″, welche sich zu der vorher erwähnten Wirkung addiren, oder sich von ihr subtrahiren wird, je nach den Umständen der Richtung, und somit werden sich entsprechende Aenderungen des Abstandes vom Sonnenrande zeigen.

In Wirklichkeit sind die Geschwindigkeiten der Protuberanzen nicht gleichmässig und scheinen nur selten die hier angenommenen Werthe zu erreichen; aber die Natur des Phänomens scheint nicht zweifelhaft zu sein, und jene grossen Bewegungen der Sonnenatmosphäre, deren Existenz keineswegs in Abrede gestellt werden soll, müssen scheinbare Bewegungen veranlassen, welche von den Gesetzen der Aberration abhängen und denen man wird Rechnung tragen müssen bei der genaueren Bestimmung der wirklichen Bewegung.

In dem Vorstehenden haben wir in betreff der Constitution der Protuberanzen die einfachste Hypothese angenommen, dass ein materieller Transport des Wasserstoffes und der Metalldämpfe, welche durch ihre hohen Temperaturen sichtbar geworden, stattfindet. Die gleiche Betrachtung findet aber mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit Anwendung auf die Hypothese, dass die Protuberanzen sichtbar werden durch eine aussergewöhnliche Entwickelung elektrischer Erscheinungen, ähnlich unseren Gewittern und unseren Polarlichtern.

Was dieser Auffassungsweise einen besonderen Grad von Wahrscheinlichkeit giebt, ist, dass man bei den Experimenten, in denen man die Linien des Wasserstoffes beobachtet, stets zur Elektricität seine Zuflucht nehmen muss.

Trotz zahlreicher Bemühungen scheint der brennende oder erhitzte Wasserstoff, comprimirt oder verdünnt, bisher seine charakteristischen Linien nicht gezeigt zu haben ohne Anwendung der Elektricität in Form von Funken, von Strom oder Glimmentladung.

Die Protuberanzen sind nun beständig rosig gefärbt durch die verschiedenen Wasserstofflinien und besonders wegen des Vorherrschens der rothen Linie *C*. Ferner hat man in den Protuberanzen oft ganz besonders bemerkt die Schnelligkeit der Gestalt-Aenderungen, die plötzlichen Modificationen der Helligkeit, das bandartige, wellige, unterbrochene Aussehen, mit gewundenen, vollständig isolirten und vom Sonnenrande getrennten Theilen. Alle diese Erscheinungen lassen sich ohne Schwierigkeit in Uebereinstimmung bringen mit der elektrischen Hypothese und vor Allem mit den mannigfachen Erscheinungen, welche die Polarlichter darbieten, bei denen man das bandartige Aussehen, die befranzten Ränder, bald langsame, bald schnelle Fortbewegungen findet, aber gewöhnlich mittlere Geschwindigkeit, welche weder so schnell ist wie die Blitze noch so langsam wie die Ausströmungen der St. Elmsfeuer oder der Kugelblitze.

Von diesem Gesichtspunkte aus, der gegenwärtig von mehreren Physikern und Astronomen getheilt zu werden scheint, muss man die Lichterscheinungen der Protuberanzen nicht auffassen, als bedingt durch Massentransport von Materie, sondern als herrührend von der nicht augenblicklichen Fortpflanzung elektrischer Erscheinungen in Gasmassen, welche ihre eigenen Bewegungen haben können, die sie aber den elektrischen oder Licht-Erscheinungen nicht mittheilen. Diese sind von den ersteren vollständig unabhängig und können also entstehen an der Basis, in der Mitte, oder am Gipfel der Protuberanz und sich von unten nach oben, oder von oben nach unten fortpflanzen durch successive Bewegungen, welche nicht verfehlen können, durch die Wirkung der Aberration scheinbare Verschiebungen zu erzeugen, analog denen, welche weiter oben erwähnt wurden, aber noch complicirter und noch schwieriger vorherzusehen sind.

Es muss hier hinzugefügt werden, dass man durch die Anwendung weiter Spalten des Spectroskopes, die allgemein benutzt werden, um die Formen und die Ausdehnung der Protuberanzen zu erforschen, auf die genaue Isolirung der einfachen Strahlen verzichtet, und dass man sich der Gefahr aussetzt, Licht-Manifestationen von verschiedenen Intensitäten und Aussehen, die an verschiedenen Punkten einer Protuberanz entstehen können, für eine Verschiebung der Linien in Folge der Bewegung zu halten.

Zum Schluss wollen wir bemerken, dass, wenn die Berücksichtigung der Aberrations-Erscheinungen bei gewissen Studien der Spectralanalyse nothwendig ist für die Genauigkeit der Messungen, dieses Interveniren auf eine kleine Zahl von Erscheinungen beschränkt zu sein scheint, und dass namentlich die Untersuchungen bezüglich der Bewegungen der Sterne von ihnen keineswegs beeinflusst werden."

N. Hesehus: Ueber Brechung und Geschwindigkeit des Schalles in porösen, den Schall durchlassenden Körpern. (Repertorium der Physik, 1891, Bd. XXVII, S. 471.)

Zum Unterschiede von Schall leitenden Körpern bezeichnet Herr Hesehus als „den Schall durchlassende" solche poröse Körper, wie z. B. Schwamm, Watte, Filz, Dannen u. s. w., durch deren Poren die atmospbärischen Schallwellen mehr oder weniger frei hindurchgehen können. Die den Schall durchlassenden Körper sind gleichzeitig schlechte Leiter desselben. Von vorn herein war anzunehmen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der atmosphärischen Wellen in den porösen Körpern geringer sein werde als in dem freien Raume, dass daher die Erscheinung der Brechung in diesen Körpern sich zeigen werde, und die ersten orientirenden Versuche haben in der That diese Voraussetzung bestätigt. Herr Hesehus hat die Erscheinung dann weiter messend verfolgt und ist zu den nachstehend mitzutheilenden Resultaten gelangt.

Die Versuche wurden nach vielfachen Vorbereitungen schliesslich in folgender Weise ausgeführt: Aus einem eisernen Drahtnetze wurde eine planconvexsphärische Linse hergestellt, welche mit Dannen, Kautschukspänen, oder einem anderen porösen Körper gefüllt werden und in eine passende Oeffnung eines grossen Schirmes eingefügt werden konnte; die Dichte des porösen Körpers konnte beliebig vermehrt, und diese Aenderung an dem Gewichte desselben gemessen werden. Vor der convexen Seite der Linse befand sich eine Schallquelle, eine Pfeife, in welcher die Höhe des Tones verändert und zugleich gemessen werden konnte. Um das Vorhandensein eines Schallbrennpunktes nachzuweisen, wurde an der planen Seite der Linse in der Axe derselben eine empfindliche Flamme aufgestellt; diese wurde erregt, wenn sie sich in dem Brennpunkte der akustischen Linse befand, und aus der Entfernung dieses Brennpunktes von der Linse konnte man sofort den Brechungsexponenten und die Schallgeschwindigkeit in der untersuchten Linse berechnen. Für die messenden Versuche erwiesen sich Ebonitspäne als das geeignetste Material.

Es wurde nun die Brechbarkeit des Schalles in der porösen Linse gemessen bei verschiedenen Wellenlängen (60 mm bis 24 mm) und bei verschiedenen Dichten der porösen Substanz, welche zwischen 1 und 4 variirten. Wie schon die Vorversuche gelehrt, wurde die Brechbarkeit des Schalles grösser mit wachsender Dichte der porösen Substanz, während die Schallgeschwindigkeit im Mittel kleiner wurde; letztere verminderte sich ferner bei grösser werdenden Schallwellen. Innerhalb der Versuchsbedingungen wurde die kleinste Geschwindigkeit, 146 m pro Secunde, bei 18° C. beobachtet bei der grössten Wellenlänge $\lambda = 60$ mm (entsprechend 5717 Schwingungen in der Secunde) und der grössten Dichte $\delta = 0{,}144$ (die Dichte des festen Ebonit = 1 gesetzt); die grösste Geschwindigkeit, 261 m in der Secunde, wurde gefunden bei der kleinsten Wellenlänge $\lambda = 24$ mm (entsprechend 14 292 Schwingungen in der Secunde) und bei der kleinsten Dichte $\delta = 0{,}356$. Der Brechungsexponent betrug im ersten Falle 2,345, im zweiten Falle 1,314.

Für die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit v von der Wellenlänge λ und der Dichte des Mediums δ giebt Herr Hesehus die empirische Formel:

$$v = v_0 (1-\delta)^{\alpha \lambda \delta^{-0{,}75}}$$

in welcher v_0 die Schallgeschwindigkeit in freier Luft, die Grösse α aber der constante Coëfficient ist, welcher das gegebene akustische Mittel charakterisirt, für Kautschukspäne war $\alpha = 0{,}022$.

Aus dieser empirischen Formel zieht Herr Hesehus eine Reihe von Folgerungen über die Fortpflanzung des Schalles in Röhren, die nur einen Specialfall seiner Verbreitung durch die Poren und Canäle eines porösen Körpers darstellt; doch soll hier auf diesen Theil der Arbeit nur hingewiesen werden; ebenso auf die Consequenzen, welche Verf. aus seinen Untersuchungen über den Durchgang des Schalles durch poröse Körper in betreff der ähnlichen Erscheinungen des Durchganges von Licht und Elektricität durch durchlässige Medien später glaubt erwarten zu dürfen. Zunächst handelt es sich darum, das hier betretene Gebiet weiter zu bearbeiten; und die Einfachheit dieser Experimente verspricht in der That erfolgreiche Ausbeute, wenn die Exactheit der Messungen mit ihrer Leichtigkeit gleichen Schritt hält. Verf. selbst hält seine Versuche keineswegs für abgeschlossen. „Es wäre noch erforderlich, die Grenzen sowohl für die Dichte des Mittels als für die Höhe des Tones zu erweitern; verschiedene poröse Mittel, wenigstens noch Metallspäne, zu untersuchen, und für jedes derselben den constanten Coëffienten α in der angegebenen empirischen Formel, welche noch durch theoretische Betrachtungen gestützt werden müsste, zu finden. Es bleibt ferner noch übrig, die Absorption des Schalles durch solche poröse Körper zu studiren."

R. H. Schmidt: Ueber Aufnahme und Verarbeitung von fetten Oelen durch Pflanzen. (Flora 1891, N. R., Jahrg. XLIX, S. 300.)

Bei der Keimung ölhaltiger Samen wird das in denselben aufgespeicherte Reserveöl auf verschiedene Weise in die wachsenden Organe geschafft. Sachs hat gezeigt, dass dabei in den Wanderungsbahnen entweder Oel oder Stärke auftritt, und er unterscheidet danach Oelwanderung und Stärkewanderung. Er ist der Ansicht, dass das Oel befähigt sei, von Zelle zu Zelle zu wandern. Detmer dagegen giebt zwar zu, dass das Oel die Cellulosehaut zu durchdringen vermöge, leugnet aber die Möglichkeit des Durchganges von Oel durch die Hautschicht des Zellprotoplasmas, da diese sogar für Glycose undurchlässig sei. Er glaubt daher, dass bei der Oelwanderung ähnliche Vorgänge stattfinden, wie bei der Stärkewanderung, dass nämlich das Oel während der Translocation in andere Körper übergehe, welche im Stande sind, Zellhaut und Plasmahaut zu passiren. Zu einem entsprechenden Ergebnisse gelangte kürzlich J. R. Green, welcher fand, dass das Oel bei der Keimung der Samen von Derivaten ersetzt werde, welche durch Dialyse absorbirt werden können (Rdsch. VI, 97).

Herr Schmidt hat nun die Bearbeitung dieser Frage aufs Neue aufgenommen, leider ohne von der Green'schen Arbeit Kenntniss zu haben. Die auch durch ihre Beziehungen zur thierischen Physiologie hochwichtige Frage ist durch seine Untersuchungen zwar noch nicht gelöst, indessen haben dieselben zu einer Reihe bemerkenswerther Ergebnisse geführt und sind auch zum Theil methodisch so interessant, dass uns eine ausführlichere Besprechung angezeigt erscheint.

Der Verf. hat zunächst eine Reihe von Versuchen in der Richtung ausgeführt, dass er eine Aufnahme von Fetten durch die Pflanze von aussen herbeizuführen suchte. Hierbei wurden zuerst Schimmelpilze benutzt. Je 100 ccm einer anorganischen Nährlösung (bestehend aus 0,25 g Kaliumnitrat, 0,25 g Magnesiumsulfat, 1,0 g Calciumnitrat, 0,25 g Kaliummonophosphat und 0,50 g Ammoniumnitrat auf ein

Liter Wasser) wurden für die erste Versuchsreihe mit 3 g Glycerin, für die zweite mit 3 g Traubenzucker, für die dritte mit 1 g Mandelöl, für die vierte mit 1 g chemisch reiner Oelsäure versetzt und durch Kochen sterilisirt. Auf diese Nährsubstrate wurden unter den üblichen Vorsichtsmaassregeln Sporen verschiedener Schimmelpilze (Aspergillus, Penicillium, Mucor, Phycomyces) ausgesäet. Die Pilze entwickelten sich auf allen Substraten, mit Ausnahme des Glycerins, ausgezeichnet, und mit Rücksicht auf die vom Verf. angestellten Controlversuche darf es nunmehr als festgestellt gelten, dass sowohl neutrale Fette wie freie Oelsäure ein gutes Nährmedium für Schimmelpilze abgeben.

Da nun die Durchlässigkeit wasserdurchtränkter thierischer Häute für Fette bekannt ist, so fragt es sich, ob die Pilze im Stande sind, die Neutralfette, ohne dass dieselben eine Veränderung erfahren, in die Zellen aufzunehmen.

Durch eine Reihe sorgfältig angestellter Versuche, wobei Pilze in mandelölhaltigen Nährlösungen kultivirt und letztere von Zeit zu Zeit analysirt wurden, wurde festgestellt, dass die Pilze sowohl das Glycerin wie die Fettsäure des Oels zur Nahrung verbrauchen. Das Glycerin nimmt aber in viel schnellerem Maasse ab als die Fettsäure, so dass diese schliesslich allein in den Kulturen zurückbleibt. (Wir erinnern hier daran, dass auch Green bei keimenden Samen eine Zunahme der Fettsäuren beobachtet hat. Rdsch. VI, S. 99.) Das Neutralfett wird also durch die Wirkung der Pilzzellen in Glycerin und freie Fettsäure gespalten. Das Glycerin wird sofort nach seiner Abspaltung von den Pilzen aufgenommen, da ein Uebertreten desselben in die wässerige Nährlösung nicht nachweisbar ist.

Dass die Pilze das Glycerin zuerst verbrauchen, während es doch, wie wir oben gesehen haben, im Vergleich mit der Oelsäure ein schlechtes Nährmedium ist, erklärt Verf. daraus, dass Glycerin und Oelsäure in den Pilzzellen verschiedenen Zwecken dienen. Auch in Glycerinkulturen kann man ein üppiges Wachsthum der Pilze hervorrufen, sobald man eine geringe Menge von Ammontartrat hinzusetzt.

Auch feste Fette und Fettsäuren (Schweineschmalz, Bienenwachs, Palmitinsäure, Wallrath) können, wie Versuche zeigten, den Pilzen als einzige organische Nahrung dienen, wenn sie auch gerade kein sehr üppiges Wachsthum derselben gestatten.

Ueber die Art der Aufnahme dieser festen Körper in die Pilzzelle konnte ebenso wenig etwas Sicheres ermittelt werden, wie über die Aufnahme der Oelsäure. Der Grund hierfür liegt erstens in dem Umstande, dass Fetttröpfchen einen häufigen Bestandtheil der Pilzzellen bilden, wodurch die Feststellung der Fettaufnahme erschwert wird, sodann aber auch in der Kleinheit der Pilzzellen. Es mussten daher andere Versuchsobjecte ausgewählt werden.

Als solche benutzte Verf. zunächst Moosblätter. Er fand, dass dieselben, nachdem er sie soweit getrocknet hatte, dass die Zellen noch nicht abgestorben waren, Oel oder Oelsäure in die Zellen von aussen aufnehmen; nicht getrocknete Moose nehmen dagegen kein Fett ins Innere auf. Dies hängt damit zusammen, dass an Pflanzenmembranen zwar das Oel durch Wasser, nicht aber das Wasser durch Oel verdrängt wird. Das in die Zellen aufgenommene Oel befindet sich anfangs nur zwischen Zellwand und Protoplasmakörper, später aber treten auch im Plasma selbst deutliche Oeltropfen auf, die allmälig feiner vertheilt werden.

Als die besten Objecte zum Nachweis der Aufnahme des Oels in die Pflanzenzelle erwiesen sich Keimlinge verschiedener Pflanzen. Die Einführung des Oels geschah bei Erbsen-Keimlingen, die im Dunklen bis zum Verbrauch aller Reservestoffe des Samens erzogen worden waren, und eine Länge von 30 bis 40 cm erreicht hatten, in der Weise, dass in den Stengel, etwa 3 cm vom Boden entfernt, ein etwa 1 cm langer Längsschnitt gemacht und in diesen ein mit dem Fette getränkter Streifen Fliesspapier eingeführt wurde. Verwendete man zu dem Versuche mit Alcannin roth gefärbte Oelsäure, so verbreitete sich dieselbe alsbald von der Schnittstelle aus in die Intercellularräume und Gefässe und von den ersteren in die lebenden Zellen des Gewebes. In den Zellen befanden sich die Oelsäuretröpfchen am meisten im Plasma eingelagert, in geringer Menge zwischen Plasma und Zellwand, sowie auch zuweilen in der Zellflüssigkeit. In gleicher Weise dringt Mandelöl in die Zellen ein, doch geschieht dies mit geringerer Schnelligkeit, und zwar nimmt letztere mit fallendem Gehalt an freier Säure ab. Bei reinem Mandelöl konnten erst nach 10 Tagen in den Zellen der Epidermis und der darunter liegenden Gewebe geringe Mengen Oel nachgewiesen werden; auch nach weiteren 10 Tagen hatten dieselben nicht deutlich zugenommen. Selbst diese geringe Menge Fett kann noch auf Vorhandensein freier Säure im Mandelöl zurückgeführt werden. Denn einerseits ist Oel durch Schütteln mit Alkohol nicht vollständig von freier Säure zu befreien, und dann findet sich das Neutralfett in den Intercellularen in steter Berührung mit Luft und Wasser, also unter Bedingungen, welche eine spontane Spaltung desselben begünstigen. Von den Zellen selbst kann aber eine solche Spaltung nur in sehr untergeordnetem Maasse hervorgerufen worden sein, da sonst, wie sich mit Rücksicht auf die Pilzkulturen sagen lässt, der Eintritt des Oeles in die Zellen weit reichlicher und schneller hätte erfolgen müssen. „Die Versuche beweisen demnach entschieden die Unfähigkeit reinen Neutralfettes ohne Mitwirkung freier Säure die Zellhaut zu durchdringen."

Es war nun aber möglich, dass die Einführung von Neutralfetten bei solchen Pflanzen gelingen könnte, bei deren Entwickelung aus ölhaltigen Samen Oelwanderung stattfindet und deren Zellen vielleicht an die Aufnahme von Oel besonders angepasst sind. Aber auch hier wurde kein anderes Ergebniss erzielt, obgleich als Fette die aus den Samen derselben Pflanzen

(Heliantbus annuus und Ricinus communis) gewonnenen Fette und freien Säuren benutzt wurden.

Während wir oben gesehen haben, dass bei den Pilzen auch feste Fette aufgenommen werden, hatten die entsprechenden Versuche bei Keimpflanzen ein negatives Ergebniss.

Eine Verarbeitung der eingeführten Fettsäuren durch die Pflanze konnte Verf. nicht feststellen. Hiermit steht im Zusammenhange, dass auch keine Wanderung des Fettes von Zelle zu Zelle nachgewiesen werden konnte; die Aufnahme der Oelsäure in die Zellen der Keimlinge scheint bei den geschilderten Versuchen nur von den Intercellularen aus stattgefunden zu haben.

Ueber die Aufnahme der Fette in die Zellen entscheidet im Allgemeinen die Zellhaut, wie aus dem oben erwähnten Auftreten von Fetten zwischen Zellwand und Plasmakörper hervorgeht. Bei der Aufnahme der Fette in die Zellen der Keimlinge spielt das Plasma aber immerhin eine nicht unbedeutende Rolle. Die mit einem nur dünnen Wandbeleg von Plasma versehenen Markzellen nehmen nämlich nur wenig Fett auf, viel mehr ist in den mit dem relativ mächtigsten und in lebhafter Strömung begriffenen Plasmakörper ausgestatteten Parenchymzellen enthalten, und am meisten tritt das Fett in den Epidermiszellen und den dicht darunter liegenden Zellschichten auf. Für diese wies de Vries auch die stärkste Plasmabewegung nach, so dass letztere vielleicht für die Aufnahme des Fettes vortheilhaft ist, indem sie es nach seinem Durchgang durch die Plasmahaut im Plasmakörper vertheilt. Möglich ist es aber auch, dass nur die Mächtigkeit des Plasmakörpers bestimmend wirkt.

Eine Mitwirkung des Plasmakörpers durch ausgeschiedene Secrete erscheint zweifelhaft, da, wie erwähnt, feste Fettsäuren aus den Intercellularen nicht in die Zellen aufgenommen werden, während sie dagegen im geschmolzenen Zustande leicht Zugang finden. „Thatsächlich existiren ja fettspaltende Fermente in den Zellen der Keimlinge ölhaltiger Samen [1]), doch scheint es eben fraglich, ob diese wie bei den Pilzen von den Zellen ausgeschieden werden."

Unter Zusammenfassung der hier mitgetheilten Versuchsergebnisse gelangt Herr Schmidt zu folgenden Schlüssen: Berücksichtigen wir, dass reine Neutralfette nicht in die Zellen eindringen, freie Säuren aber leicht, und dass durch ihre Mitwirkung auch Neutralfette in die Zellen hineingeschafft werden, das Vorhandensein freier Säure also für die Aufnahme der Fette in lebende Zellen unerlässlich ist; erwägen wir weiter, dass todte, wasserdurchträukte Membranen für die freien Säuren ebenso impermeabel sind wie für Neutralfette, so erhellt daraus, dass die Aufnahme der Fette in lebende Zellen durch eine Wechselwirkung zwischen der lebenden Zellhaut und den freien Fettsäuren bedingt ist. — Die beobachteten Erscheinungen sprechen am meisten dafür, dass hier die Bildung löslicher, seifenartiger Fettsäure-Verbindungen in Betracht kommt, welche höchst wahrscheinlich von einer theilweisen Emulgirung des Fettes begleitet ist. Die Aufnahme der Fette in lebende Pflanzenzellen würde danach in gleicher Weise vor sich gehen wie im thierischen Organismus. Ein gleiches wird dann auch für die Aufnahme der Fette in die Pilzzellen gelten müssen. Bei ihnen kommt dann aber noch die Fähigkeit hinzu, die ausserhalb der Zellen befindlichen Neutralfette zu spalten, sowie auch die Aufnahme fester Fette zu bewirken. Wahrscheinlich geschieht dies durch ausgeschiedene Fermente, da andere Fermente häufig bei Pilzen vorkommen.

Wir kommen nunmehr zu den Untersuchungen, welche Herr Schmidt über die Keimung ölhaltiger Samen angestellt hat.

Die Samen lassen sich in solche mit und ohne Endosperm unterscheiden. Sachs wies nach, dass bei den endospermhaltigen Samen das Reserveöl aus dem Endosperm durch die Kotyledonen aufgesogen wird. Für das fernere Verhalten bei der Keimung macht es keinen Unterschied, ob das Oel aus dem Endosperm aufgesogen worden ist, oder in endospermlosen Samen ursprünglich in den Kotyledonen aufgespeichert war. Bei der Aufsaugung des Oels aus dem Endosperm findet keine nachweisbare Bildung von Stärke oder Zucker statt. Für die weitere Verarbeitung des Reserveöls unterschied dagegen Sachs wie eingangs erwähnt, Oelwanderung und Stärkewanderung, je nachdem dasselbe erst an dem Orte seines Verbrauches oder schon in dem Kotyledonen in andere Stoffe, besonders Stärke umgesetzt wird und dann als solche nach den in Neubildung begriffenen Organen hinwandert.

Die Erscheinung der Oelwanderung findet am ausgesprochensten bei denjenigen Samen statt, deren Oel vorwiegend aus Leinölsäure besteht. Die Fettsäuren zerfallen, wie hier eingeschoben werden mag, abgesehen von einigen isolirt stehenden, in drei Gruppen: 1) Die festen Fettsäuren $C_nH_{2n}O_2$ (Palmitinsäure, Stearinsäure etc.); 2) die Säuren der Oelsäurereihe $C_nH_{2n-2}O_2$ (Oelsäure, Hypogaeasäure, Erucasäure) und 3) die der Leinölsäure, von welcher nur die Leinölsäure selbst in Betracht kommt. Ein Kriterium für die ungefähre Zusammensetzung der Fette giebt uns die Fähigkeit der ungesättigten Fettsäuren der zweiten und dritten Gruppe, bei Behandlung mit Jod sich mit diesem zu verbinden, während die Fettsäuren der ersten Gruppe nicht auf Jod reagiren. Diejenige Menge Jod, welche 100 Theile der Säure addiren, bezeichnet man als Jodzahl derselben. Dieselbe beträgt für Erucasäure 75,15, für Oelsäure 90,07, für Hypogaeasäure 100,00, für Leinölsäure 201,56. Ebenso aber wie die freien Säuren addiren auch die Triglyceride, aus denen die Fette bestehen, Jod. In allen Fällen nun, wo die Jodzahl der Fette eine hohe ist, nämlich etwa 120 überschreitet, finden wir unzweifelhafte Oelwanderung, Ein Oel aber, das die Jodzahl 120 aufweist, muss mindestens 31,98 Proc. Leinölsäure enthalten. Das

[1]) S. Rdsch. VI, 98, 217.

Leinöl selbst hat die Jodzahl 158, und ihr entspricht ein Gehalt an Leinölsäure von 80 Proc.

Verf. verweist auf die Untersuchungen von Müntz, welcher zeigte, dass die Neutralfette vor ihrer Verarbeitung in der Pflanze in freie Säure und Glycerin gespalten werden (vgl. Green a. a. O.). Die von Müntz angewandte Methode ergebe aber zu hohe Zahlen für den Gehalt der Fette an freien Säuren; auch lasse sich, da Müntz die ganzen Keimlinge zur Untersuchung verwandte, aus seinen Angaben nicht entnehmen, in welchen Organen der Pflanzen die Spaltung der Fette vor sich geht. Am naheliegendsten wäre es, anzunehmen, das Fett würde bei Beginn der Keimung gespalten, worauf die freien Säuren nach dem Orte ihres Verbrauches hinwanderten. Nach den zahlreichen, mit grosser Sorgfalt ausgeführten Untersuchungen des Verf., deren Einzelheiten in dem Original eingesehen werden müssen, enthält das auf den Wanderungsbahnen befindliche Oel oft nur eine relativ geringe Menge freier Säure, ein Beweis, dass schon ein geringer Gehalt des Oeles an dieser für die Wanderung ausreicht. Die vollständige Spaltung findet dagegen erst kurz vor der endlichen Verarbeitung der Fette in denjenigen Organen statt, in welchen sie zur Verwendung gelangen. Da nun der Spaltung der Neutralfette der Verbrauch der freigewordenen Säuren unmittelbar folgt, so fällt der Zeitpunkt, in dem die Pflanzen nur noch freie Säuren enthalten, in ein sehr spätes Entwickelungsstadium, in welchem nur noch ein geringer Rest des Reserve-Oels übrig geblieben ist. In ganz gleicher Weise wird auch das Oel bei der Keimung derjenigen Samen, welche keine Oelwanderung zeigen, erst kurze Zeit vor seiner Umsetzung in Stärke gespalten, so dass auch bei ihnen die freien Fettsäuren nicht in höherem Maasse angehäuft werden.

In den Zellen der Wanderungsbahnen ist das Oel hauptsächlich dem Plasma eingelagert, doch finden sich häufig kleine Tröpfchen zwischen Plasma und Zellwand. Das Oel kann also den Plasmakörper der Zelle verlassen und, wie die oben geschilderten Versuche über die künstliche Einführung von Fetten in lebende Zellen ergeben haben, ist es auch durch seinen Gehalt an freier Säure befähigt, die Zellhaut zu durchwandern, um dann in den Plasmakörper der nächsten Zelle einzudringen. „Ob die Wanderung des Oeles nun wirklich in dieser Weise zu Stande kommt, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Ebensowenig ist zu sagen, welche Kräfte das Oel in diesem Falle zur Wanderung zwingen würden, da die bei wasserlöslichen Körpern in Betracht kommenden Concentrationsunterschiede in den einzelnen Zellen bei dieser Art der Oelwanderung nicht die Ursache sein könnten. Jedenfalls ist aber die Möglichkeit einer solchen Wanderung gegeben, so dass dadurch die Annahme einer vorübergehenden Umsetzung des Fettes in Zucker, zum Zwecke der Durchwanderung der Zellhaut, unnöthig wird, zumal keine empirischen Thatsachen für einen derartigen Vorgang sprechen. Diese Theorie entsprang nur aus der Annahme, dass die wasserdurchtränkte Zellhaut für die Fette impermeabel sei; dieselbe fällt aber mit dem erwiesenen Eindringen des Fettes von den Intercellularen aus in die Zellen.“ Bezüglich der Frage, ob das Oel nur als seifenartige Verbindung von Zelle zu Zelle wandere oder zum Theil als Emulsion, also ohne eine Umwandlung zu erleiden, entscheidet sich Verf. für die letztere Annahme. Würde nur eine Wanderung als Seife möglich sein, so müsste das Neutralfett, das bei der Wanderung ja reichlich auftritt, in jeder Zelle regenerirt und wieder gespalten werden müssen. Auch ist der Durchgang als Emulsion für die Aufsaugung des Fettes durch die Darmschleimhaut im thierischen Organismus bekannt, „und die hier, wie auch bei der künstlichen Einführung der Fette in Zellen, die Aufnahme bewirkenden Kräfte werden auch die Oelwanderung reguliren“. Ferner spricht für eine solche Wanderung der Umstand, dass das Oel auf den Wanderungsbahnen, wenn nicht ganz, so doch nahezu dieselbe Zusammensetzung hat, wie zur Zeit seiner Lagerung in den Reservebehältern. Eine verschieden schnelle Verarbeitung und Wanderung einzelner Bestandtheile des Fettes findet nach den Beobachtungen des Verf. nicht statt. F. M.

H. Le Chatelier: Ueber die molecularen Umwandlungen der Metalle und ihre elektrischen Leitungsfähigkeiten. (Journal de Physique, 1891, Ser. 2, T. X, p. 369.)

Die Metalle unterscheiden sich von den meisten übrigen einfachen und zusammengesetzten Körpern durch bestimmte physikalische und chemische Eigenschaften, namentlich durch ihre Leitungsfähigkeit; man hat ihnen daher ganz specielle Eigenthümlichkeiten zugeschrieben, besonders bezüglich der Aenderungen ihres Molecularzustandes oder ihrer allotropischen Umwandlungen. Die Ansichten hierüber sind jedoch ziemlich getheilt, indem die Einen zur Erklärung der mechanischen Eigenschaften der Metalle annehmen, dass diese in einer unbeschränkten Zahl bestimmter isomerer Zustände existiren, die sich von einander nur unendlich wenig unterscheiden; während Andere nur eine beschränkte Anzahl von derartigen Umwandlungen zulassen, welche bei Erhöhung der Temperatur allmälig in einander übergehen; und noch Andere endlich plötzliche Umwandlungen gefunden haben, welche bei verschiedenen Temperaturen eintreten je nach den kleinen Beimengungen fremder Stoffe, die in dem Metall als Verunreinigung enthalten sind.

Um diese Frage aufzuklären, hat Herr Le Chatelier zunächst die plötzlichen Aenderungen der Dimensionen der Metalle, welche die molecularen Umwandlungen begleiten, zu verwenden gesucht; aber diese Versuche waren, ausser beim Stahl, wegen der Schwierigkeit der Messungen von Dimensionen bei hoher Temperatur erfolglos. Hingegen haben die Messungen der elektrischen Widerstände zu sehr befriedigenden Resultaten geführt.

Es stellte sich heraus, dass alle Metalle, welche keine molecularen Umwandlungen erfahren, eine Leitungsfähigkeit besitzen, welche mit der Temperatur proportional wächst. Dieselbe Gesetzmässigkeit zeigen auch die übrigen Metalle bei den Temperaturen, welche oberhalb derjenigen ihrer letzten Umwandlung liegen, also z. B. beim Nickel oberhalb 340° und beim Eisen oberhalb 850°. Schwankungen der Leitungsfähigkeit hin-

gegen zeigen bei einer grossen Anzahl einfacher Metalle und von Legirungen plötzliche Umwandlungen an, die denjenigen der krystallinischen Körper vergleichbar sind. Hier ist es nicht der absolute Werth der Leitungsfähigkeit, sondern nur das Gesetz seiner Aenderung mit der Temperatur, welches sich plötzlich verändert; beim Schmelzpunkte werden bekanntlich diese beiden Elemente der Leitungsfähigkeit gleichzeitig verändert.

Eine Reihe interessanter Einzelheiten über die molecularen Umwandlungen konnte mit diesem bequemen Hülfsmittel nachgewiesen werden. So wurde gefunden, dass der Umwandlungspunkt des Eisens (850°) unabhängig ist vom Gehalt an Kohle und an Silicium; dass die Legirungen von Eisen und Nickel einen Umwandlungspunkt besitzen, der zwischen denen ihrer Componenten liegt; dass das Nickeleisen mit 25 Proc. Nickel und 0,8 Proc. Kohle [dessen interessantes magnetisches Verhalten Hopkinson beschrieben hat, Rdsch. V, 361] ganz besondere Eigenthümlichkeiten zeigt: Im normalen Zustande erfährt es oberhalb 0° keine Umwandlung und ist nicht magnetisch bis zur gewöhnlichen Temperatur; mit feuchtem Wasserstoff behandelt, durch den wohl Kohle und Silicium, nicht aber die Metalle oxydirt werden können, wird es magnetisch und erhält einen Umwandlungspunkt fürs Erwärmen bei 550°, während beim Abkühlen die Umwandlung zwischen 0° und 100° erfolgt. — Die Legirungen von Nickel mit Kupfer und Zink, oder Kupfer allein hingegen ergaben Umwandlungen, welche allmälig in einem Intervall von 100° eintraten, und im Gegensatz zu den Kniekungen der Curven der Leitungsfähigkeit, welche die obigen Metalle zeigten, sich durch eine zwischen einem Maximum und einem Minimum liegende Biegung verriethen. Dass auch diese Biegungen von molecularen Umwandlungen veranlasst werden, bewies der Einfluss plötzlichen Abkühlens, durch welches diese Erscheinung unterdrückt wurde.

Herr Le Chatelier kommt somit zu dem Schluss, dass die Metalle betreffs ihrer molecularen Umwandlung sich genau so verhalten, wie die übrigen Körper, mit denen die Chemie sich beschäftigt, d. h. die Umwandlungen erfolgen theils plötzlich, wobei sich das Metall wie die krystallinischen Körper verhält, theils allmälig, so bei den Legirungen, die sich wie amorphe Mischungen (Lösungen oder Gläser) verhalten. Das Vorkommen dieser beiden Zustände, des amorphen und krystallinischen, bei den Metallen wird übrigens in einer grossen Anzahl der Fälle schon durch einfache Betrachtung des Bruches erwiesen; er ist bei Messing mit 40 Proc. Zn krystallinisch, bei Messing mit 60 Proc. Zn amorph. Die ungeheure Variabilität der mechanischen Eigenschaften der Metalle aber erklärt sich einfach daraus, dass sie nicht allein von den chemischen Zuständen (Isomerie) des Metalles abhängt, sondern auch von seiner inneren Structur, d. h. von der Gestalt und den Dimensionen der Krystalle oder Metallkörner, die neben einander liegen, und von der Art, wie die Beimengungen in ihm vertheilt sind.

G. Gore: Beziehungen der Volta'schen elektromotorischen Kraft zu der latenten Wärme und dem specifischen Gewicht der Elektrolyte. (Philosophical Magazine 1891, Ser. 5, Vol. XXXII, p. 157.)

In einer Untersuchung über die Aenderungen der Volta'schen Energie von Legirungen während des Schmelzens, hatte Herr Gore gefunden (Rdsch. VI, 509), dass dieselben beim Eintauchen in einen geeigneten Elektrolyten ihren elektropositiven Zustand plötzlich bedeutend erhöhen, wenn sie vom festen in den flüssigen Zustand übergehen, dass sie also durch Aufnahme von latenter (Schmelzungs-) Wärme eine grössere elektromotorische Kraft erlangen, und wenn die Legirungen erstarren, dann zeige sich die umgekehrte Erscheinung. Herr Gore stellte sich nun die weitere Aufgabe, die elektromotorische Kraft zu untersuchen, wenn die Elektrolyte in Folge anderer Vorgänge latente Wärme absorbiren oder entwickeln; so wird beim Mischen verdünnter Elektrolyte sehr oft Wärme absorbirt, es fragte sich, wie sich dann ihre elektromotorische Kraft verhalte. Bei den Versuchen wurde einfach das folgende Verfahren eingeschlagen. Zunächst wurde die elektromotorische Kraft eines einfachen Plattenpaares Cadmium-Platin in jedem einzelnen Elektrolyten gemessen, dann wurden beide mit einander gemischt und nun wieder die elektromotorische Kraft und gleichzeitig die Wärmeänderung gemessen. Die Versuchsgefässe befanden sich in einem Wasserbade von constanter Temperatur, die Elektrolyte durften bei ihrer Mischung keine chemische Aenderung hervorbringen; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle war der eine Elektrolyt destillirtes Wasser.

Das Ergebniss von 20 derartigen Messungen war, 1. dass in 19 Fällen das Verdünnen eines Elektrolyten oder sein Mischen mit einem anderen den Mittelwerth der elektromotorischen Kraft der beiden Flüssigkeiten erhöhte, und 2. dass in 12 Fällen unter 20 eine Temperaturerniedrigung und Wärmeabsorption während des Mischens eintrat, in den übrigen acht Fällen eine Entwickelung und Verlust von latenter Wärme beobachtet wurde. Da nun auch in den letzteren Fällen eine Steigerung der elektromotorischen Kraft auftrat, so kann diese Zunahme nicht von der Absorption von Energie in Form von Wärme veranlasst gewesen sein.

Verf. ging sodann an eine Untersuchung der Volumverhältnisse der Elektrolyte beim Verdünnen, bezw. beim Mischen mit einander und fand, dass beim Verdünnen von acht verschiedenen Elektrolyten in sieben Fällen regelmässig Contraction eintrat, in einem Falle (einer wässerigen Ammoniaklösung) zeigte sich hingegen Contraction nur, wenn die Lösung verdünnt war, während bei concentrirter Lösung die Verdünnung eine Ausdehnung zur Folge hatte. Wenn nun zu diesen Messungsergebnissen noch die Resultate anderer Beobachter in Betreff der oben untersuchten 20 Elektrolyte hinzugezogen wurde, fand man, dass in 18 Fällen unter 20 während des Mischens eine Contraction des Gesammtvolumens der beiden Elektrolyte eintrat, so dass bei der Schwierigkeit dieser Messungen kleiner Volumänderungen die Annahme berechtigt ist, dass fast alle Elektrolyte beim Mischen ihr specifisches Gewicht ändern, und dass daher diese Zunahme des specifischen Gewichtes mit der Zunahme der mittleren elektromotorischen Kraft in Beziehung stehe.

M. Ribalquine: Vom chemischen Gleichgewicht zwischen Chlorwasserstoffsäure und Wasserstoff in Beziehung zu den Metallen. 2. Silber. (Bulletin de l'Académie impér. de St. Pétersbourg 1891, N. S. II, p. 165.)

Versuche über die Wärmemenge, welche entwickelt wird, wenn Metalle von Chlorwasserstoffsäure angegriffen und in Chloride verwandelt werden, ferner über die Temperaturen, bei denen diese Reaction und die umgekehrte, die Zerlegung der Chlormetalle durch Wasserstoff, beginnen, hatten Herrn Ribalquine für Kupfer und Silber eine sehr interessante Beziehung zwischen diesen beiden Werthen ergeben (Rdsch. V, 117). Die Bildung von Chlorsilber durch Einwirkung von Salzsäure auf Silber entwickelte 7 Calorien, während die Bildung

von Chlorkupfer 10 Calorien frei machte; und dem entsprechend begann die Wirkung der Salzsäure auf Silber bei 117° und die Wirkung des Wasserstoffs auf Chlorsilber bei 200°, das Temperaturintervall betrug also hier 83°, während bei Kupfer die entsprechenden Reactionen bei 100° bezw. 230° begannen, das Intervall somit 130° betrug. Der grösseren thermochemischen Wirkung beim Kupfer entspricht also ein längeres Temperaturintervall zwischen den beiden entgegengesetzten Reactionen.

Um diesen Schluss weiter zu stützen, wurden folgende Versuche angestellt: Reines trockenes Silber wurde der Wirkung von reiner trockener Salzsäure in zugeschmolzenen Röhren bei verschiedenen Temperaturen verschieden lange ausgesetzt. Man fand nun bei Zimmertemperatur auch nach 5 Monaten keine Wirkung; bei 100° wurde gleichfalls keine wahrgenommen. Bei 117° hingegen wurde Zerlegung der Salzsäure constatirt und zwar von 5 Proc. in den ersten 60 Stunden; bei höheren Temperaturen nahm die Zerlegung zu und war bei 150° in 385 Stunden vollständig. Die vollständige Zerlegung der Salzsäure war aber nur zwischen 117° und 200° möglich, da bei letzterer Temperatur die umgekehrte Einwirkung des Wasserstoffes auf das Chlormetall begann. Der Unterschied in der chemischen Wirkung zwischen diesen Temperaturen zeigte sich nun sehr schön an der Zeit, welche die Reaction brauchte, um zu Ende geführt zu werden.

Vergleicht man nun die Wirkung nach 60 Stunden bei verschiedenen Temperaturen, so findet man z. B. bei 117° 5,1 Proc. HCl zersetzt, bei 150° 10,5 Proc., bei 200° 16,6 Proc., bei 265° 23,4 Proc., bei 310° 27,4 Proc. und bei 440° 13,6 Proc. Untersucht man dann die Reactionen nach 180 Stunden, so zeigt sich die Zerlegung der Salzsäure vermehrt bis zur Temperatur 265°, während bei 310° und 440° diese Menge nicht zugenommen, da für 310° das Gleichgewicht zwischen den entgegengesetzten Wirkungen bereits nach 60 Stunden und für 440° nach 30 Stunden eingetreten war. Für die Temperatur 265° war die Menge zersetzter Salzsäure hingegen noch auf 37,5 Proc. gestiegen und blieb hier stationär, während für 200° die Zerlegung der HCl bis auf 99 Proc. stieg.

Die umgekehrte Reaction, die Einwirkung von Wasserstoff auf Chlorsilber hat genau übereinstimmende Resultate ergeben; war sie bei den einzelnen Temperaturen fortgesetzt bei Gleichgewicht eingetreten, so fand man stets complementäre Werthe zu den vorstehenden. So bildete sich bei 200° nur 0,5 Proc. HCl (zersetzt 99°), bei 265° bildeten sich 61,8 Proc. (zersetzt 37,5 Proc.), bei 310° 73 Proc. und bei 440° 87 Proc. Chlorwasserstoffsäure (zersetzt 13,6 Proc.).

O. Döbner: Ueber die Bildung inactiver Weinsäure durch Oxydation des Phenols mit Permanganat. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., 1891, Jahrg. XXIV, S. 1753.)

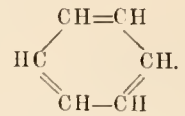
Die vorliegende Arbeit Döbner's bietet einen wichtigen Beitrag zur Lösung der Frage nach der Constitution des Benzols, C_6H_6, einer Frage, welche ja gerade in letzterer Zeit wieder in den Vordergrund der wissenschaftlichen Discussion getreten ist. Von den aufgestellten Benzolformeln ist die älteste und allgemein angenommene das bekannte Sechseckschema Kekulé's, in dem die Kohlenstoffatome in abwechselnd einfacher und doppelter Bindung stehen. Claus und Körner haben eine andere Constitutionsformel mit diagonaler Verkettung der Kohlenstoffatome aufgestellt, während sie Ladenburg in Form eines Prismas angeordnet sein lässt.

Herr Döbner hat nun vor einiger Zeit gefunden, dass ungesättigte fette Säuren der allgemeinen Formel $R{-}CH{=}CH{-}CH{=}CH{-}COOH$, bei Behandlung mit übermangansaurem Kali, eine zwiefache Veränderung erleiden. Einmal wird die Gruppe $R{-}CH{=}$ abgespalten und zum entsprechenden Aldehyd oxydirt; andererseits wird der übrige Theil des Molecüls durch Oxydation der einen an jenen Rest gebundenen gewesenen Methingruppe (CH) zu Carboxyl und Anlagerung von zwei Hydroxylen an die noch doppelt unter einander verketteten Kohlenstoffatome in Traubensäure, $C_4H_6O_6$, übergeführt.

Sorbinsäure, welche sich im Saft unreifer Vogelbeeren findet, giebt z. B. auf diesem Wege Acetaldehyd, C_2H_4O, und Traubensäure, $C_4H_6O_6$

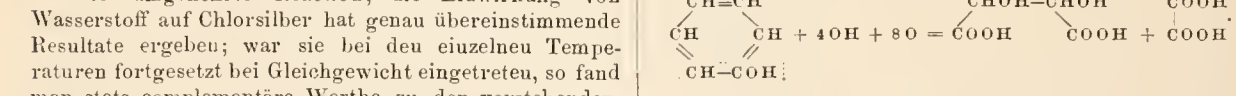
$$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH{=}CH{-}COOH + HOH + 4O = CH_3CHO + COOH{-}CHOH{-}CHOH{-}COOH.$$

Verf. vergleicht die Formel der Sorbinsäure mit Kekulé's Benzolformel



Beide enthalten nicht nur die gleiche Zahl von Kohlenstoffatomen, sondern sogar die gleiche Atomgruppe $=CH{-}CH{=}CH{-}C{\equiv}$, an die sich in der Sorbinsäure das Äthylidenradical $CH_3{-}CH{=}$ in offener Kette, im Benzol die Gruppe $=CH{-}CH{=}$ in ringförmiger Bindung anschliesst.

Ist nun Kekulé's Benzolformel die richtige, so müsste sich die Permangauatreaction, falls sie überhaupt für ungesättigte Verbindungen charakteristisch ist, auch auf aromatische Körper ausdehnen lassen. Da nun das Benzol selbst bekanntermaassen nur durch schärfer wirkende Reagentien angegriffen wird, so ersetzte es Herr Döbner durch seine Hydroxylverbindung, das Phenol oder die Carbolsäure, C_6H_5OH. Als er diese in alkalischer Lösung mit Permanganat bei niedriger Temperatur behandelte, konnte er in der That eine Spaltung derselben im obigen Sinne erwirken und erhielt dabei die der Traubensäure isomere optisch inactive Weinsäure und Oxalsäure gemäss der Formel



Die Reaction verläuft demnach genau wie bei der Sorbinsäure; zwei Kohlenstoffatome werden abgespalten und zu Oxalsäure oxydirt, der Rest hier in Weinsäure übergeführt.

Die Bildung der inactiven Weinsäure beim Phenol und der ihr isomeren Traubensäure bei der Sorbinsäure erklärt Herr Döbner auf Grund stereochemischer Betrachtungen. Bekanntlich existiren zwei Säuren der Formel $C_2H_2(COOH)_2$, die Fumar- und Maleïnsäure, welchen nach ihrem chemischen Verhalten die gleiche Constitutionsformel zugeschrieben werden muss, während sie in ihren sonstigen Eigenschaften grosse Unterschiede zeigen. Man hat zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung bei beiden Säuren eine verschiedene Anordnung der Atome und Atomgruppen im Raume angenommen und auf Grund besonderer Erwägungen der Maleïnsäure die Formel $\begin{matrix} CH{-}COOH \\ \| \\ CH{-}COOH \end{matrix}$, der Fumarsäure die Formel $\begin{matrix} HC{-}COOH \\ \| \\ HOOC{-}CH \end{matrix}$ gegeben. Da nun Maleïnsäure bei der Oxydation mit übermangausaurem Kali inactive Weinsäure liefert, Fumarsäure dagegen Traubensäure, so stellt sich das Phenol hinsichtlich der geometrischen

Anordnung seiner Atome in die Nähe der Malcïnsäure, die Sorbinsäure zur Fumarsäure.

Diese von Herrn Döbner aufgefundene Spaltung des Phenols bildet eine wichtige Bestätigung für die alte Kekulé'sche Benzolformel, da sie allein mit dieser in Einklang zu bringen ist. Bi.

E. Holzapfel: Die Mollusken der Aachener Kreide. (Paläontographica, XXXIV. Band, S. 29; XXXV. Band, S. 189.)

Der „Aachener Sand", das tiefere Glied der Aachener Kreide, mit seinen massenhaften Landpflanzen, namentlich seinen von Bohrmuscheln durchsetzten Kieselhölzern, ist als Strandbildung aufzufassen. Die Gesteinsbeschaffenheit sowie die Fauna dieser Etage, besonders das Vorkommen derselben an eng begrenzten Localitäten, zeigt einen flachen Strand an mit lagunenartigen Wasserbecken und dünenartigen Sandanhäufungen. Die Actaeonellen und Pyrguliferen weisen auf süsses oder brackisches Wasser hin, welches diese Lagunen oder einzelne derselben ausfüllte.

Der Grünsand dagegen hat eine rein marine Fauna, in der nur die Auricula lagenalis und Pyrgulifera Dechenii als etwas fremdartige Elemente erscheinen. Grünsand lagert sich in den heutigen Meeren, nach Ponrtalès, nur in grösserer Tiefe ab, und das Vorkommen desselben in den verschiedenen Formationen lässt daher von vornherein den Schluss auf eine Bildung in tieferem Wasser zu. Die Fauna des Aachener Grünsandes bestätigt diese Ansicht im Allgemeinen und weist etwa auf die Korallinen-Region hin. Unter den Foraminiferen des Grünsandes walten bei weitem Dentalinen und Cristellarien vor, also Formen des tieferen Wassers.

Dass aber der Aachener Grünsand keine eigentliche Tiefseebildung ist, geht aus der Seltenheit der Cephalopoden, und aus der grossen Seltenheit der Brachiopoden und der Echiniden aus der Gruppe der Ananchytiden, Galeritiden etc. hervor; andererseits sprechen die nicht selten vorkommenden Scaphopoden, das sehr häufige Vorkommen von Arten der Gattungen Leda, Cytherea, Corbula, Tellina, Crenella, der zahlreichen Arten von Turritella, Voluta, Aporrhais und Natica gegen eine Ablagerung in dem seichten Wasser der Laminarien- oder gar der Litoralzone. Die Ablagerungsstelle des Grünsandes war eine ruhige, tiefe Bucht, welche nach Norden, resp. Nordwesten hin mit dem offenen Meere in Verbindung stand.

Die über dem Gründsand folgenden Ablagerungen des Obersenon, mit ihren Kreidemergeln und ihrer weissen Kreide mit Feuersteinen, mit der charakteristischen Kreidefauna von Brachiopoden, Echiniden und Cephalopoden ist eine echte Tiefseebildung. Holzapfel stimmt mit Fuchs in der Beurtheilung der weissen Kreide als Tiefseebildung überein, und gerade das Aachener Obersenon zeigt deutlich, dass den Ansichten von Jeffrey's gegenüber, welcher in der weissen Kreide eine Seichtwasserbildung sieht, die Entgegnungen von Fuchs zutreffend sind. Die Schreibkreide von Heure le Romain und Henry Chapelle enthält keine Cephalopoden mehr, nur Eindrücke von Scaphiten und Hamiten auf Austernschalen kommen vor; die mehr mergeligen Kreidegesteine bei Aachen und Waals dagegen enthalten in ziemlicher Häufigkeit Steinkerne von Cephalopoden (Scaphiten, Hamiten, Baculiten und Nautileen neben Belemniten) und sind hierdurch als Tiefseebildung charakterisirt.

Nach der Molluskenfauna des Grünsandes ein Urtheil über die klimatischen Verhältnisse der Kreidezeit zu fällen, erscheint sehr schwierig. Legt man die heutigen Verhältnisse zu Grunde, so finden sich neben ausgesprochenen borealen Gattungen (Chrysodomus, Trichotropis, Margarita, Cyprina, Crenella, Astarte, Glycimeris), auch ausgesprochen tropische, wie Nautilus, Cancellaria, Voluta, Crassatella. Indessen hat u. a. Woodward hervorgehoben, dass diese Gattungen nicht zu allen Zeiten die extremen Klimate charakterisirt hätten; Astarte sei im Tertiär eine tropische Gattung gewesen, und seit der Kreide habe Nautilus in den nordischen Meeren existirt.

Für eine immerhin weit zurückliegende Zeit, wie der Kreide, lassen sich daher Schlüsse auf die klimatischen Verhältnisse aus der Molluskenfauna nicht begründen. Viel eher weisen die im Aachener Sand so häufigen Sequoia-Arten und ihre Verwandten, die massenhaft vorkommenden weiden- und eichenartigen Laubhölzer auf ein mehr gemässigtes wie tropisches Klima hin. E. Koken.

Wilhelm Leche: Zur Morphologie der Beutelknochen. (Biologiska Föreningens Förhandlingar, 1891, Bd. III, No. 7.)

Diejenigen Lebewesen, welche Uebergänge zwischen Gruppen grösseren oder geringeren Umfanges bilden, bieten für den Forscher stets ein besonderes Interesse, da er hoffen darf, aus ersteren Aufschlüsse über die gegenseitigen Beziehungen, die verwandtschaftlichen Verhältnisse, die Abstammung der betreffenden Gruppen zu erlangen. Betrachtet man nun, und zwar mit vollster Berechtigung, die Säugethiere als die am höchsten stehenden Thiere, so liegt es auf der Hand, dass für Untersuchungen der verwandtschaftlichen Beziehungen dieser höchsten Thierklasse gerade ihre am tiefsten stehenden Mitglieder von grösster Bedeutung sind. Abgesehen von den bekanntlich in nur ganz geringer Zahl existirenden Monotremen, bilden die in der Gegenwart an Gattungen und Arten reichen Beutelthiere ein höchst erspriessliches Feld für die Thätigkeit des vergleichenden Anatomen, welches schon vielfach beackert ist. Allein über den Theil des Organismus, welcher eine so charakteristische Eigenschaft der Gruppe bildet, dass man von ihr den Namen für letztere hergenommen hat, über die Beutelknochen nämlich, waren sichere Aufschlüsse bisher noch nicht erlangt.

Der Verf. oben genannter Arbeit giebt in derselben einige interessante Resultate seiner Untersuchungen über die Morphologie der Beutelknochen. Zunächst handelt es sich um die Frage: Sind die Beutelknochen dem Becken ursprünglich fremd und erst secundär mit demselben in Verbindung getreten oder sind sie ursprüngliche Bestandtheile des Beckens? Verschiedene namhafte Forscher haben sich für die morphologische Ungleichwerthigkeit der Beutelknochen gegenüber den übrigen Beckenbestandtheilen ausgesprochen und jene entweder als Verknöcherungen der Sehne des Musc. obliquus abdominis externus erklärt, so unter Anderen Owen, Huxley, Flower, oder aber als Verknöcherungen einer hinteren, sehnigen Partie des Musc. pyramidalis (so Katz). Gegenbaur andererseits trat für die Entstehung der genannten Gebilde aus einer selbständigen knorpeligen Grundlage auf. Schon früher wies Verf. nach, dass man keinenfalls die Beutelknochen als Ossificationen des Musc. pyramidalis deuten dürfe; nunmehr wird auch die Gegenbaur'sche Ansicht als irrthümlich hingestellt. An jugendlichen Individuen von Myrmecobius fasciatus, Halmaturus giganteus, Didelphys marsupialis u. a. konnte nämlich Verf. beweisen, dass in früheren Entwickelungsstadien, vor der Verknöcherung, die knorpeligen Homologa der Beutelknochen sowohl mit einander als auch mit dem knorpeligen Symphysentheil des Beckens ein Continuum bilden, ferner, dass die

Verknöcherung der Beutelknochen in derselben Weise vor sich geht, wie diejeuige der übrigen Beckenknochen.

Die zweite Frage, welche sich Herr Leche stellt, betrifft die Herkunft der Beutelknochen. Nach Erörterung der Ansichten einiger anderer Forscher über diesen Punkt, wendet sich Verf. besonders zu den neuesten Untersuchungen von Wiedersheim (1889) und Mehnert (1890), aus welchen hervorgeht, dass das Os epipubis der Amphibien und Reptilien knorpelig im Zusammenhang mit der Symphysenpartie der Schambeine entsteht und dass es bei Menobranchus und Reptilien sich aus zwei anfangs von einander getrennten Stücken bildet. Da nun der paarige Beutelknochen der aplacentalen Säugethiere im knorpeligen Stadium der Entwickelung ebenfalls mit dem Symphysenknorpel ein Continuum bildet, so schliesst der Verf, dass die Beutelknochen der Säuger dem Os epipubis der niederen Wirbelthiere homolog sind. Wenn es nun auch als sicher angenommen werden darf, dass das Os epipubis der niederen Wirbelthiere ein ursprünglich aus der Linea alba entstandenes Gebilde ist, so ist nach Herrn Leche doch festzuhalten, dass dieses früheste Stadium der Entwickelung der Beutelknochen bei den Säugethieren nicht mehr auftritt, dass vielmehr bei letzteren die Beutelknochen bereits als wirkliche Becken-Elemente erworben sind. Jedenfalls ist ein Functionswechsel eingetreten, der das Os epipubis in die Beutelknochen umwandelte und der auch in der den niederen Wirbelthieren gegenüber stark modificirten Muskulatur der betreffenden Beckentheile seinen Ausdruck findet.

Schäff.

R. Emmerich: Die Ursache der Immunität, die Heilung der Infectionskrankheiten, speciell des Rothlaufes der Schweine und ein neues Schutzimpfverfahren gegen diese Krankheit. (Sitzungsber. d. Münchener Gesellsch. für Morphol. und Physiol., 1891, S. 33.)

Auf Grund mannigfacher Erfahrungen, nach denen gewisse Infectionskrankheiten, z. B. Milzbrand, geheilt werden durch Einimpfung anderer pathogener Bacterien, z. B. von Erysipelcoccen, war Herr Emmerich über das Wesen der Immunität zu der Vorstellung gelangt, dass dieselbe auf einer Modification der cellularchemischen Function des immunisirten Organismus beruhe, in Folge deren ein Product gebildet werde, welches auf die eingeführten pathogenen Bacterien als tödtliches Gift wirke. Diese Ansicht fand mannigfache Opposition und musste durch neue Versuche gestützt werden. Herr Emmerich wählte hierzu eine Bouillonkultur von Rothlaufbacillen, welche bei Kaninchen und Mäusen sicher eine in 3 bis 6 Tagen tödtlich verlaufende Krankheit erzeugt, und studirte dieses virulente Gift in seinen Beziehungen zu immunen Thieren. Zur Immunisirung von Kaninchen verwendete er eine sehr verdünnte Kultur, nach deren Einspritzung das Thier zwar erkrankte, jedoch nach 6 bis 8 Tagen wieder gesund wurde, und dann gegen diese Krankheit auch bei Einwirkung der heftigst wirkenden Dosen immun blieb. Wurden nun solch immunen Kaninchen selbst enorme Mengen vollvirulenter Rothlaufbacillen subcutan eingeführt, so waren nach etwa 3 Stunden die Bacillen im immunisirten Thierkörper nicht mehr fähig, in Gelatine zu wachsen, und nach etwa 8 Stunden waren sie alle getödtet. Nach der Vorstellung des Verf. hatte sich in den immunen Thieren ein antibacterielles, für die Körperzellen ganz unschädliches Toxin entwickelt, dessen Anwesenheit eben der Grund der Immunität sei.

Wenn nun die Anschauung richtig ist, dass im immunisirten Thierkörper die Rothlaufbacillen durch ein von den Körperzellen producirtes, im intercellularen Saftstrom kreisendes, chemisches Gift vernichtet werden, dann muss der zellfreie Gewebssaft immunisirter Thiere, und vielleicht auch das Blut, ein Heilmittel für den zum Ausbruch gekommenen Rothlauf sein. Diese Consequenz seiner Auffassung konnte Verf. durch den Versuch voll bestätigen: Ein Kaninchen wurde durch wiederholte Schutzimpfung immunisirt, und nachdem die Immunität vollständig geworden, getödtet und in kleinere Stücke zerlegt, welche fein zerhackt, ausgepresst und durch sterilisirte Chamberland'sche Filter filtrirt wurden. Der so gewonnene Saft des immunisirten Kaninchens, die „Heilflüssigkeit", wurde nun mit dem sichersten Erfolge bei weissen Mäusen, welche mit Rothlaufbacillen inficirt worden waren, als Heilmittel angewendet. Von insgesammt 22 mit Rothlaufbacillen inficirten und mit Heilflüssigkeit behandelten Mäusen starben nur 3, während die 22 in gleicher Weise inficirten Controlmäuse nach höchstens 2 Tagen zu Grunde gingen. Der gleiche günstige Erfolg mit der Heilflüssigkeit wurde bei Kaninchen erzielt.

Dass die „Heilflüssigkeit", welche frisch eingeführte Rothlaufbacillen zu tödten und unschädlich zu machen vermag und eine Heilung herbeiführt, wenn die Krankheit nicht bereits zu weit vorgeschritten war, auch als Schutzimpfung bei weissen Mäusen und Kaninchen verwendet werden könne, war nur eine natürliche weitere Consequenz der vorstehenden Erfahrungen. Wie im Körper des immunisirten Thieres die Schutzkraft des antibacteriellen Toxins lange anhält, so musste dieselbe Schutzkraft auch nach der Uebertragung auf andere Thiere, nach welcher sich ja die Wirkung, wie die Heilungsversuche gelehrt haben, nicht ändert, thätig bleiben. Der Versuch hat auch diese Annahme bestätigt; die geimpften Mäuse und Kaninchen waren gegen Rothlauf immun und blieben es mindestens 11 Tage lang, wahrscheinlich hält der Schutz noch viel länger an.

Ueber die Art, wie das bacterienfeindliche Toxin wirke, sind einige Versuche gemacht, welche jedoch noch nicht zahlreich genug sind, um sichere Schlussfolgerungen zu gestatten. Es scheint, dass dieser Stoff nicht das von den Rothlaufbacillen erzeugte Gift zerstöre oder unschädlich mache, vielmehr werden die Rothlaufbacillen selbst vernichtet. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Vernichtung von Rothlaufbacillen durch den Saft immunisirter Thiere auch ausserhalb des Organismus zu Stande kommen kann; darüber sind noch weitere Versuche in Aussicht genommen; ebenso Versuche über die Ausdehnung der hier am Rothlauf gewonnenen Erfahrungen auf andere Infectionskrankheiten. Für die Behandlung dieser Krankheiten, wie für die Erkenntniss des Wesens der Immunität sind diese Untersuchungen von hohem Interesse.

O. Kirchner: Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süsswassers. 2. Auflage. Mit fünf Tafeln. (Braunschweig 1891, Gebr. Haering. Jetzt im Verlage von Lucas Gräfe u. Sillem, Hamburg.)

Es gereicht uns zur grossen Freude, das Neuerscheinen dieses vortrefflichen Buches anzeigen zu können, in welchem wir eine der besten Anleitungen zum Studium der so interessanten und mannigfachen Thallophyten unserer stehenden und fliessenden Gewässer besitzen. Das Werk bietet sich jetzt in noch schmuckerem Gewande dar als bei seinem ersten Erscheinen; ausserdem aber hat es inhaltlich wesentliche Verbesserungen aufzuweisen. Selbst die Einleitung mit ihren werthvollen praktischen Rathschlägen für das Sammeln und Untersuchen der Objecte hat einige dankenswerthe Zusätze

erhalten. In der systematischen Darstellung haben fast sämmtliche Abschnitte eine den Fortschritten in der Algen- und Pilzkunde entsprechende Umarbeitung erfahren. Die früher nur anhangsweise erwähnten Braunalgen (Phaeophyceen), welche unter den Meeralgen eine so wichtige Rolle spielen (Tange), werden jetzt als zweite Ordnung besonders abgehandelt. Wir finden hier ausser der schon in der ersten Auflage genannten Pleurocladia lacustris noch den interessanten Wasserschwanz (Hydrurus), der früher seine Stellung bei den Palmellaceen gefunden hatte, die zierliche, durch ihre Verbreitung merkwürdige Thorea ramosissima (sonst zu den Florideen gestellt), sowie die seltenen Arten Lithoderma fontanum und Phaeothamnion confervicolum. Von weiteren Aenderungen ist zu erwähnen, dass die Schizophyceen (Phycochromaceen) in gänzlich veränderter Darstellung erscheinen und dass auch die im Wasser lebenden Pilze, namentlich die Spaltpilze, eine eingehendere Behandlung gefunden haben. Die Zahl der in dem Buche behandelten Algen- und Pilzgattungen beträgt jetzt 227. Auch die schönen lithographischen Tafeln, welche vorzugsweise das Werk so werthvoll machen, sind um eine vermehrt worden, und die Zahl der durch Figuren (grösstentheils Originale) erläuterten Gattungen ist auf 186 gestiegen. Zur grösseren Bequemlichkeit sind die Figurenerklärungen jetzt neben den Tafeln angebracht, wodurch das lästige Umblättern erspart wird. So sind Verf. und Verleger gleich eifrig bemüht gewesen, das Werk auf der Höhe der Zeit zu erhalten. Wir wüssten kein Buch zu nennen, das in gleichem Maasse wie das vorliegende geeignet wäre, den doppelten Zweck zu erfüllen: „Anfängern eine brauchbare Anleitung zum Erkennen der im süssen Wasser vorkommenden Algen und Pilze zu geben, ausserdem aber auch für den Geübteren ein bequemes Hülfsmittel zu systematischen Studien in derselben Richtung zu sein."

F. M.

Vermischtes.

Der Beschreibung eines in Potsdam beobachteten Gewitters fügt Herr Eschenhagen die Notiz über das Verhalten der erdmagnetischen Instrumente während desselben bei. Die Curven der selbstregistrirenden Instrumente zeigten kein irgendwie abnormes Verhalten; hingegen sind bei einem am nächsten Tage über Potsdam mit starkem Regenguss hinziehenden Gewitter zwei Magnete (Declination und Bifilar) in ziemlich erhebliche Schwingungen gerathen, während das dritte Instrument, die magnetische Wage, keinerlei Bewegung aufwies. „Es scheint nach alledem, dass die elektrischen Entladungen der Gewitter ein verschiedenes Verhalten gegenüber den erdmagnetischen Instrumenten zeigen, ein Punkt, der vielleicht weitere Beachtung verdient." Im Jahre 1890 hatten unter 25 elektrischen Erscheinungen 7 einen Einfluss auf die Magnetnadeln ergeben und 1891 unter 16 Beobachtungen 6. (Meteorologische Zeitschrift, 1891, Bd. VIII, S. 358.)

Ueber die Natur der colloïdalen Lösungen veröffentlichen die Herren Carl Barus und E. A. Schneider eine Reihe von Experimenten, welche über diese Frage Aufschluss bringen sollten durch Vergleichung des elektrischen Leitungsvermögens der Lösungen mit dem des festen, löslichen Silbers, und durch Beobachtung der Erscheinungen des Ausfallens von Silber bei Zusatz verschieden concentrirter Coagulationsmittel. Diese Versuche, wegen derer auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss, wie eine Reihe bekannter, von Anderen beobachteter Erscheinungen, führten die Verff. zu der Vorstellung, dass das colloidale Silber aus äusserst fein vertheilten Partikelchen normalen Silbers bestehe, welche in Folge der Zähigkeit des Lösungsmittels dauernd schwebend erhalten werden. Keine der beobachteten Eigenschaften der kolloidalen Lösungen widerspreche dieser Vorstellung, und da zur Annahme eines allotropischen Molecüls keine zwingenden Gründe vorliegen, sei es einfacher, beim normalen Molecül stehen zu bleiben. Verff. sind der Meinung, dass diese Auffassung, welche auch schon von anderen Forschern wohl ausgesprochen, aber durch keine experimentellen Thatsachen belegt worden, überhaupt für alle colloidalen Lösungen Geltung habe. (Zeitschrift für physikalische Chemie, 1891, Bd. VIII, S. 278.)

Vor einiger Zeit hat der „Field Naturalists' Club" von Victoria eine Excursion nach der Gruppe der Kent-Inseln organisirt zu dem Zwecke, Sammlungen zu machen, welche die Frage zu entscheiden gestatteten, ob die Gruppe mehr Beziehungen habe zu Victoria, dem sie geographisch näher liegen, als zu Tasmanien. Nach einem Berichte des Herrn Topp über die Ergebnisse dieser Expedition ist die grosse Masse der Fauna und Flora eine sowohl mit Victoria als mit Tasmanien gemeinsame, aber man findet sechs bis sieben Varietäten von Vögeln, die Tasmanien eigen sind, neben nur zwei Victoria eigenthümlichen. Hieraus wurde geschlossen, dass die Inseln von Tasmanien getrennt wurden, nachdem diese Inseln vom Festland losgelöst waren. Unter den Pflanzen fand man mehrere Formen, welche von den typischen Formen derselben Species auf dem Festlande etwas abweichen; hingegen war es sehr interessant, dass das auf Bäumen lebende, kurzohrige Opossum seine Lebensgewohnheiten daselbst soweit geändert hatte, dass es sich nicht von den Eucalyptus-Blättern nährte und sich auf dem Boden aufhielt. (Nature 1891, Vol. XLIV, p. 476.)

In Finnland machte Herr M. Woronin wiederholt die Beobachtung, dass der Schnee im Frühling stellenweise mit einem Filz von Pilzmycel bedeckt ist; das Mycel geht von auf dem Schnee liegenden, organischen Resten aus, namentlich von thierischen Excrementen, und gehört, wie die Fructification erwies, zu einem Mucor. An Stellen, wo der Schnee mehr abgeschmolzen war und der Boden sich bereits zu entblössen begann, fand sich ein anderes Mycel. Es ist interessant, dass die Entwickelung dieser Pilzmycelien bei einer so niedrigen Temperatur vor sich geht, welche täglich des Morgens unter 0^0 sinkt. (Botanisches Centralblatt, 1891, Nr. 36.)

Das Wetterbureau der Vereinigten Staaten (früher Signal Service) in Washington ist seit dem 1. Juli dieses Jahres aus der Militärverwaltung in das landwirthschaftliche Departement übergegangen und hat einen civilen Charakter angenommen, durch welche Einrichtung manche einschneidenden Umwandlungen hervorgerufen wurden. Der Director dieses neuen Institutes ist gegenwärtig Prof. Mark Walrod Harrington (Nachfolger von General Greely).

Prof. Harrington wurde 1848 auf einer Farm bei Sycamore, Ill., geboren, studirte auf der Universität von Michigan, ging 1870 als stellvertretender astronomischer Gehülfe im „Coast Survey" nach Alaska, und begab sich 1876 nach der Universität Leipzig zu seiner weiteren Ausbildung. Ein Jahr lang war er Professor der Astronomie und Mathematik an der Schule des chinesischen auswärtigen Amtes in Peking und wurde 1879 als Nachfolger von Watson, Professor der Astronomie und Director des Observatoriums zu Ann Arbor, Mich.; nach dieser Stellung wurde er Director des Wetterbureaus. Seine Verdienste um die meteorologische, astronomische und mathematische Literatur sind anerkannt. Hervorzuheben ist, dass er im Jahre 1884 das „American Meteorological Journal" gründete, die einzige meteorologische Zeitschrift der Vereinigten Staaten.

Gegenwärtig sind in den Vereinigten Staaten 51 Stationen erster Ordnung thätig, welche alle ausgerüstet sind mit Apparaten zur continuirlichen Aufzeichnung des Luftdruckes, der Temperatur, der Richtung und der Geschwindigkeit der Luftbewegung, meistens auch mit Registrirapparaten für den Regenfall und den Sonnenschein. 150 Stationen der Vereinigten Staaten senden

täglich zweimal ihre Beobachtungen, welche sich auf 8 h Morgens und 8 h Abends (Zeit des 75. Meridians) beziehen, in chiffrirten Depeschen an das Wetterbureau, enthaltend Luftdruck, Lufttemperatur, Thaupunkt, Feuchtigkeit, Niederschlag, Windrichtuug, Windstärke und Menge, Form und Richtung der Wolkeu. Die Beobachtungen werden mit eiuer solchen Pünktlichkeit angestellt, dass man, würde man zwei Minuten vor 8 Uhr die Vereinigten Staaten aus der Vogelschau übersehen können, alle Beobachter des Landes gleichzeitig beim Ablesen der meteorologischen Instrumente antreffen würde. Sofort nach der Beobachtung werden die Beobachtungen dem Telegraphenamt übermittelt, so dass dieses schon innerhalb einer halben Stunde im Besitz aller Beobachtungen im gauzen Lande ist. Aber nicht nur die Centralanstalt in Washiugton, sondern auch eine grosse Anzahl anderer Orte erhalten gleichzeitig alle Beobachtungsdaten, so dass an allen diesen die Bearbeituug nnd Verwerthung des Beobachtungsmaterials gleichzeitig vorgenommen wird. Eine solche rasche Verbreitung der Gesammtmasse des Depeschenmaterials wird erreicht durch das sogenannte „Circuits"-System, wonach die Telegramme nach gauz geuauem Plane sich bewegen, wobei an den einzelnen hierzu bestimmten Orteu (Localcentren) Abschriften geuommen werden. Sofort bei der Ankunft werden die Depeschen in Wetterkarten eingetragen, Wetterprognosen aufgestellt und nach Umständen auch Sturmwarnungen angeordnet, worauf ohne Verzug die Veröffentlichnng erfolgt, so dass schon nm 10 Uhr die Wetterkarte vollständig gedruckt vorliegt. Eine so rasche Verbreitung von Witterungsnachrichten kennen wir in Europa nicht. Durch die Mitwirknng der Telegraphen-, Post- nnd Eisenbahnverwaltungen finden die Wettertelegramme die ausgedehnteste und rascheste Verbreitung über das ganze Land und zwar sowohl in Rücksicht auf Angaben über den jeweiligen Witternngszustand, als auch auf Wetterprognosen.

Gegenwärtig sind in dem Gebiete östlich vom Mississippi und in Californien 20 Localcentren eingerichtet, welche selbständig Wetterproguosen aufstellen und diese gleichzeitig mit Witterungsthatbeständen in ihren Districten veröffentlicheu. Andere 20 Localceutreu sind beabsichtigt, so dass in den Vereinigten Staaten die Wetterproguose eine Verbreitnng findet wie in keinem anderen Staate. Es sei noch bemerkt, dass die Wettervorhersagen seitens der Localcentreu sich nur auf Witternngserscheinungen beziehen, welche insbesondere für die Landwirthschaft von allgemeinem Interesse sind, dagegen hat die Centralaustalt in Washington sich die Prognosen anf Stürme und Kältewellen, welch' letztere in den südlicheren Staaten oft von schlimmen Folgen begleitet siud, vorbehalten.

Wir dürfen erwarten, dass die Umwandlungen des wettertelegraphischen Systems in den Vereinigten Staaten von gutem Erfolge begleitet sein werden nnd dass der praktische Nutzen, welcher aus der ausübenden Witterungskunde gezogen werdeu kann, immer mehr zunehmen wird. Durch den civilen Charakter des Bureaus wird nun wisseuschaftlichen Männern aus dem ganzeu Lande der Eintritt in dasselbe erleichtert, so dass sich der Wetterdienst in den Vereiuigten Staaten nach Richtungen hin entwickeln kann, welche vorher bei der militärischen Verfassnng unmöglich waren. Das Wetterbnreau wird in seiner Art jedenfalls ein Institnt ersten Ranges der Welt sein. W. J. v. B.

Professor Victor Meyer in Heidelberg (Mitheransgeber unserer Zeitschrift) hat von der Royal Society in Loudon die Davy-Medaille erhalten.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Physiologische Graphik. Eiu Leitfaden der in der Physiologie gebräuchlichen Registrirmethoden von Prof. O. Langendorff (Leipzig, Deutike 1891). — Die Thierwelt iu ihrer Stellung in Mythologie uud Volksglanben etc. von Carl J. Steiner (Gotha, Thienemann 1891). — Die Erde nnd die Erscheiuungen ihrer Oberfläche uach E. Reclus vou Dr. Otto Ule, 2. Anfl. von Prvtd. Dr. W. Ule, Lieff. 2 bis 5 (Braunschweig, Salle 1891). — Die Nonne im oberschwäbischen Fichtengebiet von Forstdirector Dorrer (Stuttgart, J. Hoffmann 1891). — Hülfsbuch zur Ansführung chemischer Arbeiten von Prof. Hugo Schwanert (Braunschweig, Sehwetschke 1891). — L'intensité de la radiation des gaz sous l'iufluence de la décharge électrique par Knut Angström (S.-A. 1891). — Lunar radiant Heat, measured at Birr Castle Observatory during the total Eclipse of January 28, 1888, by Otto Böddicker, Ph. D. (S.-A. 1891). — Naturwissenschaftliche Plaudereien von Dr. E. Budde (Berlin, Georg Reimer 1891). — Anfangsgründe der Naturlehre von Dr. Jos. Krist, 17. Anfl. Ausgabe für Gymnasien, 6. Aufl. Ausgabe für Realschulen (Wieu, Wilhelm Braumüller 1888, 1891).

Astronomische Mittheilungen.

Im Januar 1892 werden die Maxima folgender veränderlichen Sterne vom Miratypns zu beobachten seiu:

Tag	Stern	Gr.	*A. R.*	*D.*	Periode
2. Jan.	*U* Virginis . .	8.	12h 45.6m	+ 6° 8′	207 Tage
3. „	*T* Monocerotis	6.	6 19.4	+ 7 9	27 „
11. „	*U* Orionis. . .	6.	5 49.4	+ 20 9	371 „
21. „	*R* Cassiopeiae	5.	23 52.9	+ 50 47	429 „
30. „	*T* Monocerotis	6.	6 19.4	+ 7 9	27 „

Folgeude Minima von Veränderlichen vom Algoltypus werden im Januar für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

3. Jan.	*R* Canis maj.	8h 53m		20. Jan.	*R* Canis maj.	9h 30m	
5. „	*U* Cephei	8	40	20. „	*U* Coronae	13	28
6. „	*δ* Librae	16	32	20. „	*λ* Tauri	14	19
6. „	*U* Coronae	18	4	20. „	*δ* Librae	15	40
7. „	Algol	11	6	24. „	*λ* Tauri	13	11
10. „	*U* Cephei	8	20	24. „	Algol	15	59
10. „	Algol	7	55	25. „	*U* Cephe	7	19
12. „	*R* Canis maj.	10	39	27. „	*U* Coronae	11	10
12. „	*λ* Tauri	16	34	27. „	Algol	12	48
13. „	Algol	4	44	27. „	*δ* Librae	15	14
13. „	*U* Coronae	15	46	28. „	*R* Canis maj.	8	20
13. „	*δ* Librae	16	6	28. „	*λ* Tauri	12	3
15. „	*U* Cephei	8	0	30. „	*U* Cephei	6	59
18. „	*S* Caucri	14	44	30. „	Algol	9	37
20. „	*U* Cephei	7	40				

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

19. November. 1700. Jean Ant. Nollet, Phys., zu Pimpré geb. — **1803.** Barnaba Tortolini, Math., zu Rom geb. — **1822.** Joh. Georg Tralles, Phys, zu London †.

20. November. 1602. Otto v. Guericke, Phys., zu Magdeburg geb. — **1751.** George Graham, Mech., zu London †. — **1856.** Wolfgang Bolyai Farkas, Math., zu Maros-Vasarhely †. — **1883.** Carl Wilhelm Siemens, Phys., zu London †.

21. November. 1783. Pilatre de Rozier u. Marquis d'Arlandes unternehmen zu La Muette die erste Luftfahrt. — **1882.** Gustav Svanberg, Astr., zu Upsala †.

22. November. 1784. Paolo Frisi, Math., zu Mailand †. — **1803.** Giusto Bellavitis, Math., zu Bassano b. Padua geb. — **1803.** Jacob Heussi, Math., zu Mollis, Glarus, geb. — **1830.** Carl Bruhns, Astr., zu Ploen geb.

23. November. 1616. John Wallis, Math., zu Ashford, Kent, geb. — **1715.** Charles Lemonuier, Astr., zu Paris geb. — **1826.** Elert Bode, Astr., zu Berlin †. — **1864.** Friedr. Wilh. Struve, Astr., zu St. Petersburg †. — **1880.** James Cray Watson, Astr., zu Wadison, Wisconsiu, †.

24. November. 1639. Erste Beobachtung des Venusdurchganges von Horrox bei Liverpool. — **1793.** Einführung des französischen Kalenders, der bis 1. Jan. 1806 bestand. — **1820.** G. Karsten, Phys., zu Berlin geb.

25. November. 1783. Claude Louis Matthieu, Math. u. Astr., zu Macon geb. — **1796.** Andreas v. Ettingshausen, Phys. u. Math., zu Heidelberg geb. — **1814.** Julius Robert Mayer, Arzt u. Phys., zu Heilbronn geb.

26. November. 1678. Jean Jacques d'Ortous de Mairan, Phys., zu Béziers geb. — **1799.** Joseph Black, Phys., zu Edinburgh †. — **1818.** Jean Louis Pons entdeckt den Encke'schen Kometen.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 5. December 1891. **No. 49.**

Inhalt.

Physik. F. Richarz: Die elektrochemische Theorie. S. 629.

Chemie. Henri Moissan: Neue Untersuchungen über das Fluor. S. 633.

Botanik. Carl Voegeler: Beitrag zur Kenntniss der Reizerscheinungen. S. 635.

Kleinere Mittheilungen. Ferdinand Löschardt: Die neuesten Hypothesen über die Rotation des Planeten Venus. S. 637. — A. Garbasso: Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf den elektrischen Widerstand des Eisens und Nickels. S. 637. — Gustav Jäger: Ueber die Abhängigkeit der Capillaritätsconstanten von der Temperatur und deren Bedeutung für die Theorie der Flüssigkeiten. S. 637. — Sir G. G. Stokes: Ueber einen optischen Nachweis von suspendirten Theilchen in den Flammen. S. 638. — O. M. Reis: Die Coelacanthinen mit besonderer Berücksichtigung der im Weissen Jura Bayerns vorkommenden Arten. S. 638. — Margherita Traube-Mengarini: Untersuchungen über die Durchgängigkeit der Haut. S. 639. — M. Braun: Die sogenannte „freischwimmende Sporocyste". S. 639. — Schuberg: Ueber den Bau und die Function der Haftapparate des Laubfrosches. S. 640. — T. Cuthbert Day: Der Einfluss der Temperatur auf keimende Gerste. S. 641.

Vermischtes. Das Klima von Helgoland. — Einfluss der Magnetisirungsgeschwindigkeit auf den Magnetismus. — Vorlesungsversuche über Lösungen. — Wirkung des Wassers auf Glas. — Fettspaltende Fermente in Pflanzen. — Bewerbungen zum Elizabeth Thompson Science Fund. — Personalien. S. 642.

Astronomische Mittheilungen. S. 644.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 644.

Die elektrochemische Theorie

(nach **Helmholtz'** Rede zu **Faraday's** Gedächtniss).

Von Dr. **F. Richarz**, Privatdocent an der Universität Bonn.

I.

Herr von Helmholtz hat in einer Reihe von Abhandlungen aus den Jahren 1873 bis 1882, theils in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie, theils in Poggendorff's resp. Wiedemann's Annalen seine Anschauungen über die elektrolytischen Vorgänge niedergelegt. Am ausführlichsten hat er dieselben im Zusammenhange in dem Vortrage wiedergegeben, welchen er am 5. April 1881 zu Faraday's Gedächtnissfeier vor der chemischen Gesellschaft zu London unter dem Titel: „On the Modern Development of Faraday's Conception of Electricity" gehalten hat. Wenn auch die grundlegenden Anschauungen schon von älteren Physikern ausgesprochen und unter den Thatsachen, durch welche der Fortschritt im Aufbau der Theorie ermöglicht war, viele der wichtigsten durch andere Arbeiten gegeben waren, so hat Herr v. Helmholtz durch seine Untersuchungen, durch das, was er zu den früheren Anschauungen an Originellem hinzugefügt hat, und durch die Art und Weise, wie er das Ganze gesammelt hat, dem Gebäude den Schlussstein eingefügt und der alten elektrochemischen Theorie durch eigene Ideen den Stempel seines Geistes aufgedrückt. Der Umstand, dass die Faraday-Rede zunächst nur in englischer Sprache veröffentlicht wurde [1]), sowie dass sie in deutscher Sprache nur im 2. Bande der gesammelten „Vorträge und Reden" von Helmholtz (Braunschweig 1884) erschienen ist, hat verursacht, dass dieselbe in weiteren Kreisen verhältnissmässig nur wenig bekannt geworden ist, so dass in den letzten Jahren wiederholt von Physikern Anschauungen als neu ausgesprochen worden sind, welche im Wesentlichen in jenem Vortrage schon enthalten waren, und es auch möglich war, dass von namhaften Gelehrten Behauptungen aufgestellt wurden, welche mit vollkommen sicheren Schlüssen von Helmholtz in offenbarem Widerspruche stehen. Und auch die Schlüsse, welche man schon vor Helmholtz über die Ladungen der Ionen gezogen hatte, sind bei den Chemikern bis heute noch nicht in dem Maasse beachtet worden, wie sie es verdienen. Ich komme daher gern einer Aufforderung der Redaction dieser Zeitschrift nach, indem ich im Folgenden versuche, eine möglichst allgemein verständliche, elementare Darstellung dieser elektrochemischen Theorie zu geben.

Nachdem die Zersetzung chemischer Verbindungen durch den elektrischen Strom entdeckt worden war [2]), musste sich den Forschern auch der Gedanke eines engen Zusammenhanges zwischen chemischen und elek-

[1]) Journ. of the Chem. Soc., 1881, p. 277.

[2]) Von N. und C. Ritter in Jena nach Elektrot. Zeitschr. IX, S. 36 und Müller-Pouillet-Pfaundler's Experimentalphysik III, 1889, S. 542.

trischen Kräften aufdrängen. Neben der Elektrolyse bildete den Ausgangspunkt aller elektrochemischen Theorien Volta's Spannungsreihe, durch welche bekanntlich der Thatsache Ausdruck gegeben wird, dass alle Metalle sich derart in eine Reihe ordnen lassen, dass jedes Metall bei der Berührung mit jedem vorangehenden sich negativ, mit jedem folgenden sich positiv ladet. Je weiter von einander entfernt zwei Metalle in der Spannungsreihe ihren Platz haben, um so stärker laden sie sich bei der Berührung, um so stärkere Anziehung werden sie also auch nach Annahme jener Ladungen auf einander ausüben. In Volta's Spannungsreihe stehen die leicht oxydirbaren Alkalimetalle, Kalium, Natrium etc. am positiven Ende; es folgen die Erdalkalimetalle Calcium, Baryum u. s. w.; die schwer oxydirbaren Edelmetalle Gold und Platin bilden das negative Ende der Reihe. An diese elektrischen Eigenschaften und ihre offenbaren Beziehungen zum chemischen Verhalten anknüpfend, stellte Berzelius die Hypothese auf, dass die Atome sämmtlicher Elemente bei ihrer Berührung elektrische Ladungen annehmen und zwar so, dass sie sich wie die Metalle in eine Spannungsreihe ordnen lassen. Das positive Ende derselben ist mit der Volta'schen Reihe identisch; an diese schliessen sich die Metalloide an, und die äusserste negative Stellung nehmen Sauerstoff, Chlor, Brom u. s. w. ein. Die Anziehung der Ladungen der Atome wurde mit den chemischen Kräften identificirt. Je grösser die elektrische Differenz verschiedenartiger Atome war, um so grössere Ladungen liess Berzelius dieselben annehmen, und dadurch erklärte sich seiner Meinung nach dann auch die grössere chemische Verwandtschaft. In dieser quantitativen Beziehung sowie in der Annahme, dass entgegengesetzte Atome sich in verschiedener Anzahl mit einander vereinigen könnten, hat Berzelius geirrt; der Gegensatz zwischen elektropositiven und elektronegativen Elementen aber ist von ihm durchaus richtig erkannt worden.

II.

Jener Irrthum über die Quantität der Ladungen wurde offenbar durch Faraday's Gesetz von der bestimmten elektrolytischen Wirkung. Mit diesem haben wir uns zunächst eingehender zu beschäftigen. Dabei soll ohne besondere Hervorhebung gleich in die Fassung und Deutung übergegangen werden, welche Herr v. Helmholtz Faraday's Gesetz in Combination mit den Entdeckungen von Hittorf, F. Kohlrausch u. A. gegeben hat. Die fundamentale Thatsache der Elektrolyse ist, dass es eine Klasse von zusammengesetzten Substanzen, Elektrolyte, giebt, welche durch den elektrischen Strom in ihre chemischen Bestandtheile zerlegt werden. Es ist sicher nachgewiesen, dass durch eine elektrolytische Flüssigkeit kein auch noch so schwacher elektrischer Strom hindurchgehen kann, ohne dass gleichzeitig eine Zersetzung stattfindet. Mit der Zersetzung ist nothwendig Bewegung der Elemente verbunden, welche den Elektrolyten zusammensetzen; denn jeder der Bestandtheile muss zu demjenigen Pole hinwandern, an welchem er zur Abscheidung kommt. Die Molekel eines Elektrolyten sind zusammengesetzt aus je zwei Theilmolekeln, einer positiven und einer negativen, von welchen diejenigen der einen Art sich in der einen, die der anderen in entgegengesetzter Richtung bewegen. Von der Art der Bewegung der Theilmolekeln hat zuerst Clausius diejenige Vorstellung ausgebildet, welche auch jetzt noch im Wesentlichen für die richtige gehalten wird.

Faraday hat die folgenden, allgemein angenommenen Bezeichnungen eingeführt: die Metalldrähte oder Platten, durch welche der elektrische Strom in den Elektrolyten ein- und austritt, heissen Elektroden; die Elektrode, durch welche die positive Elektricität einströmt, heisst Anode; diejenige, durch welche die positive Elektricität ausströmt, oder die negative einströmt, heisst Kathode. Derjenige Bestandtheil der Flüssigkeit, welcher zur Anode wandert und dort abgeschieden wird, heisst Anion; der andere Bestandtheil, welcher zur Kathode wandert und zur Abscheidung kommt, heisst Kation. Zu den einfachsten Fällen gehört die Elektrolyse der Wasserstoffsäuren der Halogene. Z. B. wird Salzsäure HCl in der Weise zersetzt, dass Chlor an der Anode, Wasserstoff an der Kathode zur Abscheidung kommt. Chlor ist also das Anion, Wasserstoff das Kation. Allgemein sind Chlor, Brom, Jod und die sauerstoffhaltigen Reste der Säuren und Salze Anion, Wasserstoff und die Metalle Kation. Daraus, dass das Anion von der Anode, dem positiven Pol, angezogen wird, folgt, dass es selbst mit negativer Elektricität geladen sein muss; umgekehrt folgt aus der Anziehung der Kathode, des negativen Poles, auf das Kation, dass dieses positive Ladung besitzen muss. In den Elektrolyten sind also die Cl-, Br-, J-Atome und die sauerstoffhaltigen Theilmolekel der Säuren und Salze negativ, die H- und Metallatome positiv geladen. Von den freien Bestandtheilen nach der Abscheidung durch den Strom, z. B. vom Chlorgas, dem Sauerstoff, dem Wasserstoff, den Metallen, wissen wir nun aber, dass sie keine elektrische Ladung haben. Jede Molekel von freiem Chlor, Sauerstoff, Wasserstoff muss elektrisch neutral sein; dabei bleibt es aber zunächst ungewiss, ob nun auch jedes der beiden Atome einer Molekel dieser Gase für sich neutral ist, oder ob das eine Atom positiv, das andere negativ geladen ist. Wie dem aber auch sei, jedenfalls ist die freie Molekel als Ganzes neutral.

Betrachten wir die Elektrolyse der Chlorwasserstoffsäure und bedienen wir uns, wie beständig, der Sprache der dualistischen Theorie. Bei der Abscheidung einer Molekel freien Wasserstoffgases an der Kathode muss das Paar von ursprünglich positiven H-Atomen, um neutral zu werden, die Hälfte seiner Ladung an die Kathode abgeben und dafür eine gleich grosse negative Ladung von derselben empfangen. Gleichzeitig wird an der Anode eine neutrale Chlormolekel abgeschieden, indem ein Paar von negativen Cl-Atomen die Hälfte seiner ursprünglichen Ladung

mit der Anode gegen eine gleiche Quantität positiver Ladung austauscht. Der Uebergang des Stromes zwischen Elektrolyt und Elektroden besteht eben nur in diesem Austausch von Ionenladungen gegen die entgegengesetzte der Elektroden, während der Strom im Inneren des Elektrolyten in der Wanderung des Anion zur Anode und der entgegengerichteten Wanderung des Kation zur Katbode besteht.

Bis jetzt haben wir die Frage nach der Quantität der Zersetzungsproducte noch nicht berührt, eine Frage, welche zuerst Faraday sich stellte, und welche von ihm auch, soweit es die Thatsachen betrifft, vollkommen gelöst wurde. Er zeigte zunächst, dass die Gestalt der Elektroden, ihre gegenseitige Stellung in der Flüssigkeit, die Menge des Elektrolyten und die Art seiner Anbringung zwischen den Elektroden ohne Einfluss auf die Quantität der abgeschiedenen Producte ist. In Bezug auf die von ein und demselben Strom in verschiedenen Zeiten gelieferten Zersetzungsproducte derselben Flüssigkeit fand Faraday, dass dieselben der Dauer des Stromes proportional sind; in Bezug auf die in derselben Zeit von verschiedenen Strömen zersetzten Mengen ein und derselben Flüssigkeit, dass dieselben der Stärke des Stromes proportional sind. Nun ist bei einem elektrischen Strome wie bei Flüssigkeitsströmen die Menge der durch eine bestimmte Stelle passirenden Elektricität proportional der Zeitdauer und der Stärke des Stromes. Das Gesetz, dass die zur Abscheidung gelangte Menge der Zersetzungsproducte proportional der Zeitdauer und der Stärke des elektrischen Stromes ist, kann man daher kürzer fassen: Die zersetzte Menge der Flüssigkeit ist proportional der Elektricitätsmenge, welche durch eine bestimmte Stelle des Stromkreises hindurchgeflossen ist, welche also etwa von einer Elektrode zur Flüssigkeit übergegangen ist; von allen anderen Einflüssen aber ist sie unabhängig.

Wir wollen nun jetzt einmal denken, es sei möglich, einen ungemein schwachen Strom nur so ungemein kurze Zeit durch die Flüssigkeit hindurchgehen zu lassen, dass nur eine einzige neutrale Molekel des elektropositiven Bestandtheiles, sagen wir H_2, an der Katbode, und eine einzige neutrale Molekel des elektronegativen Bestandtheiles, sagen wir Cl_2, an der Anode zur Abscheidung kommt. Hierbei werden bestimmte nur sehr kleine Elektricitätsmengen der beiden Arten zwischen Elektroden und Flüssigkeit ausgetauscht. Bei Abscheidung von je zwei freien Molekeln an jeder Elektrode müssten nach den entwickelten Gesetzen die doppelten Elektricitätsmengen ausgetauscht werden; zur Abscheidung von je drei Molekeln die dreifache u. s. f. Allgemein: Zur Abscheidung einer jeden freien Molekel der Bestandtheile eines Elektrolyten an den Elektroden ist unter allen Umständen der Uebergang derselben Elektricitätsmengen von Elektroden zur Flüssigkeit und umgekehrt erforderlich. Nun haben wir gesehen, dass bei Abscheidung einer jeden neutralen Molekel, z. B. von H_2, je ein Paar von positiven H-Atomen die Hälfte seiner ursprünglichen Ladung an die Kathode abgiebt, und gleichzeitig ein Paar von Cl-Atomen seine halbe negative Ladung an die Anode, um neutral zu werden. In Verbindung mit dem Vorbergehenden folgt daraus also, dass jedes Paar von beliebigen Atomen, also auch jedes Atom (oder jede Theilmolekel) des einen wie des anderen Ion in ein und demselben Elektrolyten der Quantität nach gleiche Ladung, das Anion von negativer, das Kation von positiver Elektricität besitzen.

Dies kann man schliessen aus den experimentell gefundenen Gesetzen für die Quantität der galvanisch abgeschiedenen Producte bei ein und derselben Flüssigkeit; die quantitative Beziehung zwischen der Zersetzung verschiedener Elektrolyte, welche im engeren Sinne Faraday's Gesetz genannt wird, ist die folgende: Schaltet man in denselben Stromkreis hinter einander mehrere Gefässe mit verschiedenen zersetzbaren Flüssigkeiten, so werden durch ein und denselben Strom die Bestandtheile in chemisch äquivalenten Mengen ausgeschieden, das heisst also in Mengen, welche sich mit einander chemisch verbinden können, ohne dass von einem der beiden Componenten ein Rest übrig bleibt, oder wie man auch sagen kann, in solchen Mengen, welche einander in ihren Verbindungen vertreten können. Das Gesetz der chemischen Aequivalente bedurfte nun aber, um den Thatsachen gerecht zu werden, des Zusatzes von den multiplen Proportionen, und dieser Zusatz musste auch dem Faraday'schen Gesetze beigegeben werden. Denn beispielsweise bei gleichzeitiger Elektrolyse der Lösungen von Kupferchlorür Cu_2Cl_2 und Kupferchlorid $CuCl_2$ wird von beiden gleichviel Chlor abgeschieden; aber aus ersterem die doppelte Menge Kupfer wie aus letzterem.

Wie das Gesetz der chemischen Aequivalente in Verbindung mit demjenigen von den multiplen Proportionen noch nicht der einfachste Ausdruck der chemischen Thatsachen war, so gab auch das Faraday'sche Gesetz der Elektrolyse in seiner der alten chemischen Theorie angepassten Fassung noch nicht den einfachen Zusammenhang für die elektrischen Vorgänge wieder, welcher wirklich in ihm versteckt lag. Die Erkenntniss derselben wurde erst durch die von Kekulé begründete Lehre von der Valenz möglich. Nach dieser Lehre kommt den Atomen eines jeden Elementes eine bestimmte Anzahl von „Valenzwerthen" zu, und die Atome verbinden sich untereinander nach der Regel, dass stets je eine Valenz des einen Atoms mit je einer Valenz eines anderen verkuüpft ist, wobei auch die Valenzen gleichartiger Atome einander binden können. Die durch die Bindung der Valenzen gegebene Möglichkeit einer „Atomverkettung" tritt an Stelle des Gesetzes von den multiplen Proportionen; denn es können sich z. B. bivalente Kupferatome und univalente Chloratome sowohl zu Kupferchlorid Cl—Cu—Cl, als auch zu Kupferchlorür Cl—Cu—Cu—Cl verketten. Aequivalent im Sinne der alten Theorie sind solche freien Atome oder Atomverkettungen, welche dieselbe Anzahl

von freien Valenzen besitzen. In obigem Beispiel sind zwei freien Chloratomen äquivalent einmal —Cu—, aber auch —Cu—Cu—. Das Faraday'sche Gesetz, dass die aus verschiedenen Elektrolyten durch denselben Strom gleichzeitig ausgeschiedenen Zersetzungsproducte einander chemisch äquivalent seien, erhält in der Valenztheorie den Ausdruck, dass durch denselben Strom in gleicher Zeit, oder was dasselbe sagt, dass beim Uebergange derselben Elektricitätsmenge in verschiedenen Flüssigkeiten immer dieselbe Anzahl von Valenzen getrennt wird, und dies gilt ohne Zusatz und ohne Beschränkung. Aus der Thatsache, dass die Abscheidung jeder freien Molekel in ein und demselben Elektrolyten mit dem Austausch derselben Elektricitätsmengen zwischen Elektroden und Flüssigkeit verbunden war, konnten wir schliessen, dass in demselben Elektrolyten jedes Atom oder jede Theilmolekel der Ionen eine der Quantität nach gleiche Ladung, entweder positiver oder negativer Elektricität besitzen. Wir wollen jetzt zunächst einmal eine Verbindung von zwei Theilmolekeln, deren jedes einen Valenzwerth besitzt, ins Auge fassen, z. B. Jodwasserstoffsäure. Die Ladung, welche jedes ihrer Theilmolekel besitzt, möge ein elektrisches Elementarquantum genannt werden. In der Jodwasserstoffsäure sind dann alle Jodatome mit je einem Elementarquantum negativer, alle Wasserstoffatome mit je einem Elementarquantum positiver Elektricität beladen. Da nun nach dem Faraday'schen Gesetz der Durchgang gleicher Elektricitätsmengen durch verschiedene Flüssigkeit mit der Trennung einer gleichen Anzahl von Valenzen verknüpft ist, so muss, wenn wir den Strom noch durch eine andere Verbindung leiten, von deren Theilmolekeln ebenfalls jedes einen Valenzwerth besitzt, die Abscheidung je einer freien Molekel an jeder Elektrode mit dem Durchgange derselben Elektricitätsmenge verbunden sein, bei deren Durchgang an der Jodwasserstoffsäure eine Molekel freien Jods und eine freien Wasserstoffs abgeschieden wird. Daher müssen auch bei verschiedenen Elektrolyten alle negativen Theilmolekel, welche einen Valenzwerth besitzen, wie die Jodatome in der Jodwasserstoffsäure, mit je einem Elementarquantum negativer, und die entsprechenden positiven Theilmolekel, wie die Wasserstoffatome in der Jodwasserstoffsäure, mit je einem Elementarquantum positiver Elektricität beladen sein.

Gehen wir nun einen Schritt weiter, und denken uns den elektrischen Strom gleichzeitig durch eine Verbindung, deren Theilmolekel je einen Valenzwerth besitzen, z. B. durch Jodwasserstoff, und durch eine andere Verbindung geleitet, deren Theilmolekel je zwei Valenzwerthe besitzen, z. B. Chlorzink. Zur Zersetzung einer Molekel Chlorzink müssen die zwei Valenzen des Zinkatoms von den beiden Valenzen der zwei mit ihm verbundenen Chloratome getrennt werden. Nach dem Faraday'schen Gesetze muss aber dieselbe Elektricitätsmenge, bei deren Durchgang eine Molekel Chlorzink zersetzt wird, bei ihrem Durchgange durch Jodwasserstoff von diesem zwei Molekel zersetzen, weil seine Theilmolekel nur je eine Valenz besitzen. Ein Atom Zink giebt also bei seiner elektrischen Abscheidung aus Chlorzink dieselbe Elektricitätsmenge an die Elektrode ab, wie zwei Atome Wasserstoff bei ihrer Abscheidung aus Jodwasserstoff, oder 1 Atom Zink giebt die doppelte Ladung ab, wie 1 Atom Wasserstoff. Da nun jedes Atom Wasserstoff als Theilmolekel mit einem „Elementarquantum" positiver Elektricität beladen ist, so muss also jedes Atom Zink als Theilmolekel des Chlorzinks mit je zwei Elementarquanten positiver Elektricität beladen sein. Ganz dasselbe gilt für jede Theilmolekel eines beliebigen Elektrolyten, dessen beide Bestandtheile je zwei Valenzwerthe besitzen: eine jede Theilmolekel einer solchen Verbindung muss mit je zwei Elementarquanten, einerseits positiver, andererseits negativer Elektricität beladen sein. Die analoge Schlussweise braucht nicht wiederholt zu werden für die galvanische Zersetzung einer Verbindung, deren Bestandtheile je drei oder vier Valenzwerthe besitzen; man übersieht jetzt ohne Weiteres den aus Faraday's elektrolytischem Gesetz gewonnenen Schluss, dass die positiven Theilmolekel solcher Verbindungen mit je 3 resp. 4 Elementarquanten positiver Elektricität, die negativen Theilmolekel mit ebensoviel Elementarquanten negativer Elektricität beladen sein müssen. Allgemein können wir das Resultat folgendermaassen aussprechen:

In allen Elektrolyten sind die elektropositiven Theilmolekel, die Atome des Kation, für jeden ihrer Valenzwerthe unter allen Umständen mit je einem Elementarquantum positiver, die elektronegativen Theilmolekel, die Atome des Anion, für jeden ihrer Valenzwerthe mit je einem Elementarquantum negativer Elektricität beladen.

Aus dem Faraday'schen Gesetz in Combination mit der Atomtheorie gelangen wir unabweislich zu der eigenthümlichen Folgerung, dass, wie die ponderable Materie, so auch die Elektricität in bestimmte Minimalquanta getheilt ist. Man kann das elektrische Elementarquantum näherungsweise berechnen und findet dasselbe von einer solchen Kleinheit, dass es isolirt für unsere Messinstrumente nicht nachweisbar wäre. Wenn also auch der Schluss, dass es ein minimales Quantum der Elektricität giebt, mit anderen Thatsachen nicht in Widerspruch treten kann, so ist derselbe doch sehr befremdend, und die Physik ist nicht im Stande, eine Erklärung dafür zu geben. Jeder, der sich mit diesen Fragen eingehend beschäftigt, wird sich ja wohl im Stillen eine Vorstellung davon machen, wie es sich vielleicht damit verhalten könne; aber es wäre thöricht, solchen Phantasiegebilden wissenschaftlichen Werth zuschreiben zu wollen. Wir müssen also uns bescheiden und hoffen, dass in Zukunft mit einer mechanischen Erklärung der elektrischen Erscheinungen auch dieses Räthsel seine Lösung finden wird.

Das Resultat, die elektrische Beladung der Valenzstellen betreffend, gilt zunächst nur die freien Valenzen der Ionen in Elektrolyten. Aber es ist daran

zu erinnern, dass viele Thatsachen bekannt sind, welche dafür sprechen, dass die elektrolytische Leitung eine weit mehr verbreitete Eigenschaft ist, als man früher glaubte; dass dieselbe keineswegs ausschliesslich den Säuren und Salzen zukommt. Auch ist dieselbe, wie wir mit Sicherheit wissen, durchaus nicht auf den flüssigen Aggregatzustand beschränkt. Ferner können wir in zahlreichen Fällen aus secundären Processen bei der Elektrolyse auf die elektrische Ladung von Valenzen schliessen, welche nicht nothwendig die freien Valenzen eines Ion sind. Aus stark verdünnter Chlorwasserstoffsäure wird an der Anode neben Chlor auch Sauerstoff entwickelt. Entweder ist nun in diesem Falle der Sauerstoff selbst Anion, oder derselbe entsteht secundär durch Einwirkung des Chlors auf das Lösungswasser. In letzterem Falle würden die Chloratome, indem sie mit dem Wasserstoff des Wassers neue Chlorwasserstoffsäure bilden, ihre ursprüngliche negative Ladung behalten, so dass also der neutral entweichende Sauerstoff die entsprechenden Aequivalente negativer Ladung an die Anode abgeben müsste. Auf jeden Fall können wir schliessen, dass auch in den Wassermolekeln, welche bei der Elektrolyse, wenigstens der concentrirten Chlorwasserstoffsäure, gewiss nicht betheiligt sind, der Sauerstoff negative Ladung besitzt. In derselben Weise kommt man für viele andere Fälle zu der sicheren Folgerung, dass auch andere Valenzen die elektrische Beladung besitzen als die freien Ionenvalenzen. Jedes Atom oder jede Atomgruppe, welche bei einem secundären Process an die Stelle eines Ion treten kann, muss für jede Valenz mit einem elektrischen Elementarquantum beladen sein.

Zuvor wurde die Frage offen gelassen, ob bei der elektrolytischen Abscheidung freier neutraler Molekel die Neutralisation so zu denken ist, dass jedes einzelne Atom des Ion neutralisirt wird; oder ob dieselbe in der Weise geschieht, dass beispielsweise beim Wasserstoff ein Atom sein positives Elementarquantum an die Kathode abgiebt, dafür ein negatives empfängt, und sich mit einem andereu Atom, welches seine positive Ladung behalten hat, zu einer als Ganzes neutralen Molekel vereinigt. Herr von Helmholtz spricht sich für die letztere Alternative aus. Dass Atome derselben Art, wie nach dieser Ansicht bei den Gasen die beiden Atome einer Molekel, Ladungen entgegengesetzter Art besitzen können, folgt in anderen Fällen mit Sicherheit aus elektrolytischen Processen. So ist der Schwefel in den Schwefelmetallen Anion, also negativ geladen; in Schwefelsäure muss er aber positiv geladen sein, da er bei der Elektrolyse concentrirter Schwefelsäure an der Kathode abgeschieden wird — ob dies durch einen primären oder einen secundären Process geschieht, kommt, wie oben auseinandergesetzt, dabei nicht in Betracht. Analog können wir auch für den Stickstoff schliessen; man muss annehmen, dass in der kürzlich entdeckten Stickstoffwasserstoffsäure N_3H die freie Valenz der Gruppe N_3 als diejenige eines Anion negativ geladen sei; dagegen bei der Elektrolyse von Ammoniaksalzen und salpetersauren Salzen wird unter Umständen freier Stickstoff an der Kathode abgeschieden; also ist in diesen Verbindungen wenigstens ein Theil seiner Valenzwerthe positiv beladen. Zu der Anschauung, dass von den beiden Atomen, welche die Molekel eines Gases bilden, das eine positiv, das andere negativ elektrisch sei, ist auf ganz anderem Wege auch Herr W. Giese, sowie später auch Herr A. Schuster gelangt, welche annehmen, dass unter dem Einflusse elektrischer Kräfte die beiden entgegengesetzt geladenen Atome getrennt werden und als Ionen die Leitung der Elektricität in Gasen ermöglichen. Diese Annahme hat durch die Versuche der beiden genannten und anderer Physiker einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erlangt [1]).

Aus allen diesen Betrachtungen gelangt Herr von Helmholtz zu dem Schlusse, dass nicht nur bei den Ionen, sondern ganz allgemein jeder Valenzwerth eines Atoms mit je einem Elementarquantum entweder positiver oder negativer Elektricität beladen sei. (Schluss folgt.)

Henri Moissan: Neue Untersuchungen über das Fluor. (Annales de Chimie et de Physique, 1891, Ser. 6, T. XXIV, p. 224.)

Das schon so lange in seinen Verbindungen bekannte, aber noch nicht isolirte Fluor ist, wie wir wissen, erst in den letzten Jahren durch Herrn Moissan rein dargestellt worden, und seine Eigenschaften konnten erst jetzt eingehend untersucht werden. Ueber diese wichtigen Ergebnisse ist gleich nach dem vorläufigen Bekanntwerden derselben hier wiederholt kurz berichtet worden (Rdsch. I, 319; II, 18; IV, 529; VI, 26). Im Octoberheft der Annales de Chimie et de Physique veröffentlicht nun Herr Moissan eine ausführliche Darstellung seiner Untersuchungen, auf welche bei der Wichtigkeit dieser Arbeit hier besonders verwiesen werden soll, und wenn es zu weit führen würde, ein entsprechend eingehendes Referat über diese Abhandlung zu liefern, was den speciell chemischen Zeitschriften überlassen werden muss, wird es sich doch empfehlen, die Schlüsse wiederzugeben, in denen Herr Moissan die reiche Fülle der durch seine Untersuchungen erschlossenen Thatsachen zusammendrängt:

„Darstellung. Man kann das Fluor aus der Fluorwasserstoffsäure durch die Elektrolyse isoliren, indem man diese Säure mittelst Fluorkalium leitend macht; der Wasserstoff entwickelt sich am negativen Pol, das Fluor am positiven Pol. Dieser Versuch wird in einer auf -23^0 abgekühlten, U-förmigen Platinröhre ausgeführt. Die Platinelektroden sind vom Apparat mittelst Flussspath-Pfropfen isolirt.

Um das Fluor rein zu erhalten, lässt man das gewonnene Gas zuerst durch ein kleines, auf -50^0 abgekühltes Schlangenrohr und endlich durch eine horizontale, Stücke von Fluornatrium enthaltende

[1]) Siehe Rdsch. II, 359; IV, 29; V, 366, 419, 508.

Röhre gehen. Diese Verbindung hält die letzten Spuren von Flourwasserstoffdampf zurück.

Physiologische Eigenschaften. Das Fluorgas besitzt einen Geruch, der vollständig an den von Unterchlorigsäure und von Untersalpetersänre erinnert; er wird jedoch durch den des Ozons verdeckt, welches jedesmal sich bildet, wenn Fluor und Wasserdampf zusammenkommen. Hat man mit einer gewissen Menge dieses Gases operirt, so erkennt man dessen Geruch leicht, wenn es der Luft in geringer Menge beigemischt ist, vorausgesetzt, dass die Luft nicht zu feucht ist. Es sei hinzugefügt, dass es sehr gefährlich ist, Luft zu athmen, welche etwas Flnor enthält, und dass dieses Gas leicht eine Entzündung der Bronchien und eine Unempfindlichkeit der Nasenschleimhaut erzeugt, welche 8 bis 14 Tage anhalten können.

Physikalische Eigenschaften. Bei einer Dicke von 1 m hat das Gas eine gelbgrüne Farbe, die blasser und gelber ist als die des Chlor.

Die Dichte des Fluor ist, nach mehreren Versuchen, = 1,265; die theoretische Dichte wäre 1,316.

Das Gas konnte unter gewöhnlichem Druck bei der Temperatur von — 95° nicht verflüssigt werden.

Sein Spectrum zeigt 13 helle Linien, die im Roth zwischen der Linie $\lambda = 744$ und $\lambda = 623$ liegen. (Die Wellenlängen dieser Linien sind: 744, 740, 734, 714, 704, 691, 687,5, 685,5, 683,5, 677, 640,5, 634, 623.) In einer Dicke von 1 m untersucht, zeigt das Fluor keine Absorptionsstreifen.

Chemische Eigenschaften. Bei gewöhnlicher Temperatur entzündet das Fluor Schwefel, Selen und Tellur. Mit Schwefel erzeugt es ein gasiges Flnorür, mit Selen und Tellur feste Verbindungen.

Es verbindet sich mit Brom und Jod unter Flammenbildung.

Es scheint keine Verbindung mit Sauerstoff und Stickstoff einzugehen. Der Phosphor verbindet sich unter Flamme mit dem Fluor und bildet das Phosphorpentafluorür. Arsenik und Antimon verbinden sich mit ihm unter Glühen.

Das krystallisirte Silicium, der Russ und das amorphe Bor von Deville und Wöhler werden, in eine Fluor-Atmosphäre geworfen, sofort glühend, verwandeln sich in Fluorüre, und die Verbindungen entstehen unter beträchtlicher Wärmeentwickelung.

Wasserstoff und Flnor verbinden sich, sowie sie zusammenkommen, auch in der Dunkelheit.

Die Wirkung des Flnors auf die Metalle ist weniger tiefgreifend als die auf die Metalloide, wegen der Bildung fester Flnorüre, welche die Reaction beschränken.

Die alkalischen und erdalkalischen Metalle fangen im Fluor Feuer. Das Blei verwandelt sich in demselben langsam und vollständig in Bleiflnorür. Das durch Wasserstoff reducirte Eisen wird sofort glühend bei der Berührung mit diesem Gase.

Das Magnesium, Aluminium, Mangan, Nickel, Silber verbrennen, wenn sie leicht erwärmt werden, mit Glanz bei der Berührung mit Fluor. Das Gold und Platin werden nur bei dunkler Rothgluth angegriffen und liefern Fluorüre, die im Stande sind, sich durch eine stärkere Erwärmung in Flnor und Metalle zu spalten.

Wasser wird vom Fluor bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt in Fluorwasserstoffsäure und ozonisirten Sauerstoff. Wenn die Menge Wasser sehr gering ist und mit einem grossen Ueberschuss von Fluor zusammenkommt, dann ist das Ozon hinreichend concentrirt, um in seiner schönen blauen Farbe aufzutreten.

Die Gase: Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff und Jodwasserstoff werden vom Flnor mit Flamme zersetzt.

Das Phosphortriflnorür liefert in Berührung mit Flnor sofort das Pentafluorür.

Kohlenoxyd und Kohlensänre werden von diesem Gase nicht angegriffen. Hingegen werden Schwefelkohlenstoff und Cyan unter Glühen zerlegt.

Die Chlorüre der Metalloide und die der Metalle werden in der Kälte durch Fluorgas zersetzt. Dasselbe geschieht mit den Bromüren, Jodüren und Cyanüren der Metalle.

Das Flnor reagirt auf eine grosse Zahl von Metalloxyden theils in der Kälte, so bei den erdalkalischen Oxyden, theils in dunkler Rothgluth bei den Oxyden von Eisen, Nickel, Zink und Blei.

Die Sulfate, Nitrate und Phosphate, mit Ausnahme derjenigen der erdalkalischen Metalle, werden nur in dunkler Rothgluth angegriffen. Die meisten Carbonate hingegen werden es schon in der Kälte.

Wenn die organischen Verbindungen reich an Wasserstoff sind, werden sie vom Flnor mit solcher Heftigkeit angegriffen, dass sie ins Glühen gerathen, und in Folge dieser Temperaturerhöhung ist die Zersetzung eine totale und liefert meist nur Fluorwasserstoffsänre und Fluorkohlenstoff-Verbindungen.

So entzünden sich die Carbüre und ihre Derivate bei der Berührung mit Flnor. Dasselbe geschieht mit den meisten Alkoholen und Aethern.

Die Säuren werden schwerer zersetzt, besonders wenn ihr Molecül complicirt ist.

Die zusammengesetzten Ammoniake und die meisten Alkaloide werden durch Fluor schnell verbrannt und in flüchtige Producte verwandelt.

Durch all seine physikalischen und chemischen Eigenschaften stellt sich das Fluor entschieden an die Spitze der natürlichen Familie: Fluor, Chlor, Brom und Jod. —

Dies sind die Eigenschaften dieses neuen einfachen Körpers, des Radicals der Fluorüre, welches von Ampère und Humphry Davy geahnt worden, und das die Chemie endlich unter die Zahl ihrer Elemente aufnehmen kann.

Die lebhaften Reactionen des Fluors auf die einfachen und zusammengesetzten Körper, die heftige Art, mit welcher dieses Gas sich für Chlor, Brom und Jod substituirt, die Energie seiner Verbindung mit dem Wasserstoff, Silicium, und Kohlenstoff beweisen uns überreichlich, dass von allen bisher isolirten, einfachen Körpern das Flnor derjenige ist, welcher die mächtigsten Verwandtschaften besitzt.“

Carl Voegeler: Beitrag zur Kenntniss der Reizerscheinungen. (Botanische Zeitung, 1891, Bd. XLIX, Nr. 39, 40, 41, 42, 43.)

Die interessanten Versuche Pfeffer's über die durch chemische Reize hervorgerufenen („chemotactischen") Bewegungen niederer Organismen haben in neuester Zeit eine erhöhte biologische Bedeutung dadurch gewonnen, dass sie mit den Heilungsvorgängen bei Infectionskrankheiten in Beziehung gebracht worden sind und denselben als Erklärung dienen sollen (vgl. Rdsch. VI, 450). Aber abgesehen hiervon sind sie an sich wichtig genug und bieten ferner, wie wir weiter unten sehen werden, solch innige Beziehung zum Befruchtungsacte, dass die Ergebnisse weiterer diesbezüglicher Versuche, welche im Laboratorium des Herrn Pfeffer ausgeführt worden sind, hier eingehender besprochen werden müssen.

Bekanntlich hat Pfeffer beobachtet, dass die frei umherschwärmenden Spermatozoiden gewisser Farne durch Lösungen von Aepfelsäure und äpfelsaurer Salze in ihren Bewegungen in ganz auffallender Weise beeinflusst werden. Bringt man eine Lösung jener Substanzen in eine zu einer capillaren Spitze ausgezogene Röhre und taucht dieselbe in eine Flüssigkeit, in welcher lebhaft schwärmende Spermatozoiden regellos nach allen Richtungen umher schwimmen, so beobachtet man bei bestimmten Concentrationen der Aepfelsäure eine sehr entschiedene Anziehung der Spermatozoen, welche sich in grosser Menge an der Oeffnung der Röhre anhäufen und in dieselbe eindringen; bei stärkeren Contractionen der Lösung jedoch macht sich eine ebenso entschiedene Abstossung bemerkbar. Herr Voegeler hat nun zunächst noch andere Gruppen von Farnen, welche bisher noch nicht untersucht worden waren, auf die Reizbarkeit ihrer Spermatozoiden durch Aepfelsäure geprüft, ferner den Einfluss der Temperatur auf diese chemotactischen Erscheinungen auszumitteln gesucht und im Anschluss hieran das Eindringen der Spermatozoiden in die das Ei bergenden Archegone weiter verfolgt, als es bisher geschehen war. Die Versuche wurden an fast allen Familien der Filices nach der von Pfeffer angegebenen Methode angestellt: Die auf Torf kultivirten Prothallien, welche reichlich mit reifen Antheridien besetzt waren, wurden vorsichtig abgehoben, unter das Deckglas eines Objectträgers gebracht und sorgfältig abgespült; in die kleine, das Object enthaltende Kammer wurde sodann die Spitze der Capillare mit der reagirenden Lösung eingeführt. Die Antheridien öffneten sich spontan und liessen die in geringerer oder grösserer Anzahl enthaltenen Spermafäden in die Flüssigkeit austreten.

Eine wesentliche Bedingung für die Beweglichkeit und Lebensfunction der Samenfäden ist die Anwesenheit von freiem Sauerstoff. Sowohl im ausgekochten Wasser, als auch beim Evacuiren der Gaskammer, in welcher Prothallien mit reifen Antheridien sich befanden, waren die aus den geöffneten Antheridien hervorgeschnellten Samenfäden bewegungslos. Ausserdem war auch die Temperatur, bei welcher der Lebensprocess der Samenfäden sich abspielte, wenigstens auf die Lebhaftigkeit und Dauer der Bewegungen, von Einfluss. Das Oeffnen der Antheridien wurde nur bei Temperaturen zwischen $+ 3^0$ und $+ 45^0$ beobachtet und schon in der Nähe beider Grenzen machte sich der Einfluss der Temperatur in der Weise geltend, dass die Zahl der sich öffnenden Antheridien geringer, die Dauer bis zum Austritt derselben länger war. Die Spermatozoiden zeigten auch innerhalb dieser Temperaturgrenzen nach ihrer Entleerung aus den Antheridien noch verschiedene Lebensdauer; am längsten war dieselbe bei den Temperaturen zwischen $+ 15^0$ und $+ 28^0$; bei höheren Temperaturen sowohl wie bei niederen nahm die Lebensdauer je nach den verschiedenen Species verschieden ab. Sogar innerhalb des Temperatur-Optimums war die Lebensdauer der Samenfäden bei den einzelnen Arten verschieden; der kleinste beobachtete Werth war 20 Minuten (bei Ceratopteris thalictroides), der grösste 50 bis 55 Minuten bei Dicksonia antarctica.

Bei den innerhalb des Temperatur-Optimums (15^0 bis 28^0) unter stets gleichen Bedingungen, besonders aber bei genügender Zufuhr von Sauerstoff, ausgeführten Versuchen sollte nun für möglichst verschiedene Farnarten zunächst die Reizschwelle ermittelt werden, d. h. diejenige Concentration der Aepfelsäurelösung, welche eben noch eine sichere Ablenkung und Anlockung der Samenfäden und ein Einschwärmen einer Anzahl derselben in die mit der Lösung gefüllte Capillare veranlasst. Die bisher an 14 verschiedenen Farnarten (darunter 5 von Pfeffer bestimmten) gemessenen Schwellenwerthe zeigten, dass allen untersuchten Samenfäden ein annähernd gleicher Grad der Empfindlichkeit gegen Aepfelsäure und deren Salze zukommt; derselbe schwankte nur zwischen den Concentrationen 0,0008 und 0,00012 Proc.

Bei Anwendung der verdünntesten, vom Schwellenwerthe nicht sehr verschiedenen Lösung wurden gewöhnlich nur wenige Samenfäden angelockt, während die Mehrzahl nicht beeinflusst wurde. Die Reizbarkeit der einzelnen Spermatozoiden ist eben eine verschiedene, und zwar erwiesen sich die lebhaft bewegten auch als die empfindlichsten, und da die Bewegung kurz nach dem Verlassen der Antheridien am lebhaftesten ist, so kommt den eben entschwärmten Fäden auch die grösste Empfindlichkeit zu. Diese Empfindlichkeit nimmt mit der Zeit ab; je längere Zeit seit der Entleerung verstrichen, desto concentrirter muss die Lösung sein, welche noch einen Reiz ausübt. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Reizbarkeit vom Maximum unmittelbar nach dem Entschlüpfen abnimmt, ist je nach der Art und Lebensdauer eine verschiedene. Die Schwellenwerthe geben immer die Reizschwelle für eben entschwärmte Samenfäden an.

Wesentlich beeinflusst wird die Empfindlichkeit von der Temperatur. Die oben besprochenen Schwellenwerthe sind bei Temperaturen zwischen 16^0 und 20^0 C. bestimmt. Es wurden nun die Schwellenwerthe einer

Reihe von Farnarten sowohl bei höheren als bei tieferen Temperaturen ermittelt, und zwar wurden bei diesen Versuchen nicht allein Aepfelsäure-Lösungen, sondern auch die in gleicher Weise auf die Samenfäden wirkenden Schleimballen der Archegone der betreffenden Farne als Reize verwendet. Es stellte sich heraus, dass die Empfindlichkeit innerhalb eines bestimmten mittleren Temperaturintervalles (14° bis 28°, je nach den Arten) nahezu constant ist und ihren höchsten Grad erreicht. Durch Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur über die Grenzen dieses Intervalles wird die Reizbarkeit der Samenfäden vermindert. Die Abnahme der Reizbarkeit mit steigender Temperatur wächst schneller als die mit fallender Temperatur, und zwar ist sie in beiden Fällen je nach der Art des Farns specifisch verschieden.

Von der Beleuchtung erwies sich die Reizbarkeit der Farne völlig unabhängig.

Wie bereits erwähnt, reagiren die Samenfäden der Farne in gleicher Weise wie auf Aepfelsäure auch auf den aus den Archegonen ausgetretenen Schleim; sie werden von demselben angezogen und schwärmen in die Oeffnung des Archegonium, durch dessen mehr oder weniger langen und engen Halscanal sie bis zu der im Grunde desselben befindlichen Eizelle vordringen. Diese Anziehung erstreckt sich aber nicht nur auf Spermatozoiden der eigenen Art, sondern auf die aller Arten. Die Archegone öffnen sich in bekannter Weise, entleeren den in ihnen enthaltenen Schleim in Ballen, welche vor der weiten Mündung liegen bleiben und die Spermatozoiden anziehen. Diese dringen in grossen Mengen in die Oeffnung des engen Halscanals und zwängen sich unter Ueberwindung der ihnen durch die Enge des Canals und die Masse der Samenfäden gebotenen Widerstände bis zur geräumigeren Bauchzelle der Archegone, woselbst die wenigen durchgedrungenen Fäden wieder lebhaftere, rotirende Bewegungen annehmen, den Eintritt weiterer Spermatozoiden hierdurch hindern und dann zur Eizelle treten. Die zahlreichen Versuche des Verf. über das Eindringen fremder Spermatozoiden in die Archegone waren sämmtlich erfolgreich. Es drangen:

Samenfäden von	in die Archegone von
Dicksonia antarctica	Ceratopteris thalictroides, Nephrolepis davalloides, Gymnogramme Lancheana, Aspheninm Shepherdi, Blechnum occidentale,
Gymnogramme Lancheana	Dicksonia antarctica, Ceratopteris thalictroides, Nephrolepis davalloides,
Nephrolepis davalloides	Dicksonia antarctica, Ceratopteris thalictroides, Gymnogramme Lancheana, Blechnum occidentale,
Blechnum occidentale	Dicksonia antarctica, Nephrolepis davalloides,
Alsophila aspera	Dicksonia antarctica,

Die Beschaffenheit der im Archegon befindlichen Schleimsubstanz scheint danach bei den hier untersuchten Formen die gleiche zu sein. Die Anzahl der bis in die Bauchzelle vordringenden Samenfäden der eigenen oder fremden Art richtet sich nach der Grösse des Archegons, welche bei den verschiedenen Arten eine verschiedene ist; in den grossen Archegonen von Dicksonia antarctica wurden häufig 6 bis 7 Samenfäden angetroffen. Das Eindringen war innerhalb des weiten Temperaturintervalles von 4° bis 35,6° C. möglich. Bei gleichzeitiger Anwesenheit der Spermatozoiden zweier verschiedener Arten liess sich kein Vorzug der eigenen Samenfäden erkennen; beide Arten wurden gleichmässig angezogen und konnten neben einander in das Archegon eintreten. Falls sie in beschränkter Zahl zugegen waren, suchten sich beide in die Eizelle einzubohren; bei Anwesenheit einer grösseren Anzahl wurden die kleinen durch die grösseren allmälig aus der Bauchzelle verdrängt.

Herr Voegeler hat nun das weitere Schicksal der Spermatozoiden verfolgt, welche, nachdem sie bis zur Eizelle gelangt sind, in senkrechter Stellung sich in dieselbe einzubohren suchen. Liess er nur eine geringe Zahl Samenfäden derselben Art an ein Archegon treten, so konnte er an Dicksonia, Nephrolepis und Ceratopteris den eigentlichen Befruchtungsact genau beobachten. Wie Strashurger es beschrieben, sah er den Samenfaden in die Eizelle eindringen und mit ihr verschmelzen. Nachdem ein Spermatozoid in die Eizelle eingedrungen war, sah man kein zweites mehr eindringen, obwohl noch nachträglich einzelne bis in die Centralzelle gelangten und in die Eizelle sich einzubohren versuchten. Liess Herr Voegeler aber fremde Spermatozoiden, gleichfalls in beschränkter Zahl, in das Archegon eintreten, so sah er in allen (über 100) angestellten Versuchen wohl die Samenfäden lebhaft vor der Eizelle rotiren, aber niemals einen in dieselbe einschlüpfen; sie blieben immer vor der Eizelle und stellten hier schliesslich ihre Bewegungen ein, oder sie verliessen nach langem vergeblichen Bemühen, in die Eizelle zu gelangen, das Archegon.

Dieses negative Ergebniss kann freilich nicht als definitiv entscheidend betrachtet werden, und das Verschmelzen einer Eizelle mit dem Samenfaden einer fremden Art kann nicht als völlig unmöglich hingestellt werden. Aber die Wahrscheinlichkeit, dass eine Bastard-Befruchtung bei den hier untersuchten Arten nicht vorkomme, wurde noch gestützt durch Kulturversuche, in denen Prothallien, welche nur Archegone führten, mit Samenfäden einer anderen Art beschickt und auf Torfstücken weiter gezüchtet wurden. In mehr als 150 derartigen Versuchen mit den verschiedensten Farnarten waren innerhalb eines Tages sämmtliche Archegone zu Grunde gegangen. Hingegen waren Versuche, in denen die Prothallien mit Spermatozoiden der eigenen Art beschickt wurden, erfolgreich, wenn auch nur ein geringer Procentsatz, 7 Proc., zur Entwickelung junger Pflanzen gelangte.

Ferdinand Löschardt: Die neuesten Hypothesen über die Rotation des Planeten Venus. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1891, Bd. C, Abth. IIa, S. 537.)

Schiaparelli schloss seine Untersuchung über die Rotation der Venus, welche zu dem Ergebniss geführt, dass die Rotation mit der siderischen Umlaufszeit des Planeten zusammenfalle und 224,7 Tage betrage (Rdsch. V, 417), mit einer Aufforderung zu fortgesetzten, fleissigen Beobachtungen der Vennsflecke, da diese allein eine exacte und bestimmte Lösung des Problems von der Rotation der Venus herbeiführen können. Dieser Aufforderung nachkommend, liefert Herr Löschardt einen kleinen Beitrag zur Lösung dieser Frage durch Mittheilung eigener Beobachtungen der Venusflecke, die er im verflossenen Jahre, und zwar vom 20. Mai bis 18. Nov. (zur selben Zeit wie Perrotin seine Beobachtungen in Nizza angestellt, Rdsch. V, 645) mit einem kleinen Instrument von 3 Zoll Oeffnung bei 36- und 72facher Vergrösserung zu Nákófalva (20° 34′ östl. L., 45° 52′ nördl. Br.) ausgeführt. Im Ganzen hat er, abgesehen von zahlreichen erfolglosen Einstellungen, 60 Beobachtungen des Planeten zu jeder Tageszeit gemacht und 46 Zeichnungen desselben angefertigt.

Vor der Mittheilung seiner eigenen Wahrnehmungen giebt der Verf. eine eingehende kritische Besprechung der Schiaparelli'schen Arbeit. Er zeigt, dass weder die eigenen Untersuchungen Schiaparelli's noch die von diesem herangezogenen fremden Beobachtungen den Schluss einer sehr langsamen Rotation von der Periode der Umlaufszeit rechtfertigen; im Gegentheil können dieselben noch viel eher zu Gunsten der älteren Annahme einer etwa 24stündigen Rotation verwerthet werden. Dass der Schiaparelli'sche Schluss durch Perrotin bestätigt wurden, hat in dem Umstande seine Ursache, dass zu Nizza der Planet stets nur in den Nachmittagsstunden beobachtet worden ist; die Unveränderlichkeit seines Aussehens war also nicht durch die langsame Rotation, sondern durch die Gleichheit der Tageszeit bedingt. Die eigenen Beobachtungen des Herrn Löschardt aber haben an den Vormittagen und an den Nachmittagen ziemlich verschiedene Bilder gegeben; man vergleiche die der Abhandlung beigegebenen Bilder vom 1. und vom 16. Aug., wo Bilder um 11 h 15 m und 5 h 15 m bezw. 11 h und 6 h 20 m angefertigt sind.

Auf Einzelnes in diesen Zeichnungen kann hier nicht eingegangen werden. Verf. glaubt aus seinen Untersuchungen soviel folgern zu können, dass über der Rotation von Venus auch nach den Arbeiten von Schiaparelli und Perrotin „noch immer zum mindesten ein grosses Fragezeichen steht". Er weist auf die Ursachen hin, welche es so bedeutend erschweren, eine Ortveränderung der Venusflecke wahrzunehmen. Die Schwierigkeiten dieser Beobachtungen werden vermindert werden, wenn zu den verschiedensten Tageszeiten an weit entlegenen Stationen gleichzeitige Beobachtungen gemacht werden. Wie jüngst Herr Niesten (Rdsch. VI, 451), so kommt auch Herr Löschardt zu dem Schluss, dass die Rotationselemente des Planeten Venus bisher noch nicht als ermittelt betrachtet werden können, dass aber beim jetzigen Stande des Beobachtungsmateriales die von Cassini und de Vico berechnete Rotationsdauer von beiläufig 23 h 21 m der Wahrheit viel näher steht, als eine 225tägige oder irgend welche andere.

A. Garbasso: Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf den elektrischen Widerstand des Eisens und Nickels. (Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, 1891, Vol. XXVII, p. 839.)

Die Frage, wie sich der Widerstand magnetischer Metalle im magnetischen Felde ändere, ist bereits von vielen Physikern behandelt, aber bisher noch nicht zu einem definitiven Abschluss gebracht. Einige neue, im Laboratorium des Herrn Naccari ausgeführte Versuche mögen daher hier kurz Erwähnung finden. Die Versuche wurden mit Drahtspiralen angestellt, deren Widerstand mit der Wheatstone'schen Brücke gemessen wurde; die Spiralen wurden zwischen die Pole eines Elektromagnets bei genau gemessener Intensität des magnetischen Feldes gebracht, und die durch die Magnetisirung hervorgerufene Aenderung des Widerstandes bei verschiedenen Stellungen der Drahtspirale zu den magnetischen Kraftlinien gemessen.

Die Messungen an Eisen- und Stahldrähten führten zu folgenden Sätzen: 1. In einem Eisen- oder Stahldraht erzeugt die Magnetisirung eine Zunahme des elektrischen Widerstandes, welche Neigung der Draht zu den Kraftlinien des magnetischen Feldes auch haben mag. 2. Unter sonst gleichen Umständen ändert sich die Wirkung mit der Neigung des Drahtes zu den Kraftlinien; sie ist am grössten bei der Neigung 0°, am kleinsten bei 90°. 3. Innerhalb gewisser Grenzen der Intensität des Feldes ist die Wirkung dieser Intensität proportional. 4. Das Roheisen ist etwas weniger empfindlich als das angelassene, der Stahl weniger als das Eisen. 5. Es existirt ein Maximum der Wirkung, welches bei den vorliegenden Versuchen für Eisen unter den günstigsten Bedingungen 0,0026 beträgt und einer Feldintensität von 3300 C. G. S. entspricht.

Die gleichen Versuche mit Nickel ergaben, dass 1. auch bei einem Nickeldraht die Magnetisirung stets eine Zunahme des Widerstandes hervorbringt; dass 2. die Zunahme am grössten, wenn die Neigung des Drahtes zu den Kraftlinien 0 ist, dass sie mit wachsender Neigung abnimmt und bei senkrechter Stellung am kleinsten ist; dass 3. auch hier ein Maximum der Wirkung eintritt, das unter den günstigsten Bedingungen etwa = 0,0125 ist und beim Magnetfelde von 2200 C. G. S. auftritt. Da beim Nickel genauere Messungen möglich waren, als beim Eisen, konnte 4. nachgewiesen werden, dass der Verlauf der Curve, welche die Erscheinung darstellt, analog ist dem Verlauf der Curve der Magnetisirung, und 5. dass zwischen der magnetisirenden Kraft und der Aenderung des Widerstandes eine Hysteresis (Nachschleppen) beobachtet werde.

Mehrere Versuchsreihen mit magnetisirenden Strömen statt des Elektromagnets gestatteten sowohl an Nickel- wie an Eisendrähten noch folgende Thatsachen zu ermitteln: 1. Bei gleicher Intensität des Feldes ist die Wirkung grösser bei langen Drähten, als bei kurzen; in beiden Fällen jedoch sind die gefundenen Werthe von derselben Grössenordnung. 2. Die Zunahme des Widerstandes erreicht nicht gleichzeitig mit dem Moment des inducirten Magnetismus das Maximum; vielmehr muss man ein Feld von viel grösserer Intensität anwenden, als die, welche erforderlich ist für das Maximum der Magnetisirung.

Gustav Jäger: Ueber die Abhängigkeit der Capillaritätsconstanten von der Temperatur und deren Bedeutung für die Theorie der Flüssigkeiten. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1891, Bd. C, Abth. IIa, S. 245.)

In einigen früheren Abhandlungen hat Herr Jäger gezeigt, in welch vielfacher Beziehung die Capillarität

der Flüssigkeiten zu den übrigen Eigenschaften derselben steht, und zum Belege für seine theoretischen Sätze hatte er sich auf das Verhalten des Wassers und in einzelnen Fällen auf das des Aethers gestützt. Andere Flüssigkeiten konnten nicht herangezogen werden, weil bei ihnen keine Beobachtungen über die Aenderungen der Capillaritätsconstanten mit der Temperatur vorlagen. Herr Jäger hat nun selbst diese Lücke auszufüllen gesucht und bediente sich für seine Messungen folgender leicht ausführbarer Methode.

An einem Galgengerüst sind senkrecht zwei Capillaren von ungleichem Kaliber befestigt, welche leicht und genau in senkrechter Richtung verschoben werden können. Unten tauchen dieselben in eine Flüssigkeit, welche beliebig erwärmt und auf constanter Temperatur gehalten werden kann; die Höhe des Eintaucheus ist für jede Capillare veränderlich und genau messbar. Oben sind die Capillaren mit luftdicht schliessenden Kautschukschläuchen versehen, welche durch ein Gabelrohr in einen einzigen Schlauch vereinigt werden, der in einen Kautschukball mündet. Dieser Ball kann mittelst einer Schraube langsam und stetig zusammengedrückt werden, und die in ihm und in den Schläuchen enthaltene Luft tritt aus den unteren Enden der Capillaren in Blasen aus. Es wurde nun der Höhenunterschied der beiden Röhrenenden aufgesucht, bei welchem aus beiden Röhren gleichzeitig Blasen austreten. Diese Höhen konnten bis auf 0,01 mm genau geändert werden, und aus dem Unterschied der Höhen, dem Durchmesser der Röhren und dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit war die Capillaritätsconstante leicht zu bestimmen. Herr Jäger weist die Zuverlässigkeit dieser Methode nach und giebt die Resultate seiner für verschiedene Flüssigkeiten bei Temperaturen bis nahe ihren Siedepunkten ausgeführten Messungen. Im Nachstehenden sollen nur die Capillaritätsconstanten für die Temperatur 0° (α_0) und die Temperaturcoëfficienten (ε), die Herr Jäger gefunden, zusammengestellt werden.

	α	ε
Wasser	77,09°	0,00232
Aether	20.65	0,00607
Aethylalkohol . . .	24,79	0,00351
Methylalkohol . . .	25,39	0,00360
Schwefelkohlenstoff	33,84	0,00391
Chloroform	27,58	0,00436
Aceton	27,33	0,00450

Mit Hülfe des so gewonnenen reicheren Materials vermag nun Herr Jäger die von ihm theoretisch aufgestellten Beziehungen zwischen den Capillaritätsconstanten und den übrigen Eigenschaften der Flüssigkeiten als richtig zu erweisen, wie in der Originalmittheilung des Näheren ausgeführt wird.

Sir G. G. Stokes: Ueber einen optischen Nachweis von suspendirten Theilchen in den Flammen. (The Chemical News, 1891, Vol. LXIV, p. 167.)

In einem an Herrn Tait gerichteten, für die Royal Society of Edinburgh bestimmten Briefe beschreibt Sir Stokes eine Beobachtung, die er jüngst machte, als er einen Kegel von Sonnenlicht durch die Flamme einer Kerze hindurchgehen liess:

„Ich bemerkte, dass, wo der Strahlenkegel die leuchtende Hülle schnitt, zwei Flecke hellereu Lichtes als die übrige Flamme erschienen, welche offenbar vom Sonnenlicht herrührten, das von der in der Hülle schwebenden Substanz zerstreut wurde. Die Ausdehnung der Flecke entsprach dem Durchschnitt des Doppelkegels mit der Hülle, und ihre Dicke war so zu sagen unmerklich klein. Innerhalb wie ausserhalb der Hülle war kein solches Zerstreuen wahrnehmbar. Die Flecke wurden deutlicher, wenn man das Ganze durch eine Zelle mit ammoniakalischer Kupferlösung oder durch ein blaues Kobalt-Glas betrachtete. Im ersteren Falle wurde das Licht der Flamme stärker geschwächt, als das an brechbareren Strahlen reiche, zerstreute Licht, im letzteren wurden die Flecke besser erkannt wegen des Farbenunterschiedes, da sie blau erschienen, die Flamme hingegen purpurn. Das Licht der Flamme zeigte die Polarisation eines jeden von kleinen Körperchen zerstreuten Lichtes, d. h. in einer Richtung senkrecht zum einfallenden Licht betrachtet, war es in einer Ebene polarisirt, die durch den Strahl und die Gesichtslinie ging.

Liess man den Sonnenstrahl durch die blaue Basis der Flamme hindurchgehen, so wurde kein Licht zerstreut. Eine leuchtende Gasflamme zeigte die zerstreutes Licht andeutenden Flecke ebenso wie die Flamme der Kerze, aber weniger reichlich. Hingegen wurden sie nicht gesehen in einer Bunsenflamme oder in einer Alkoholflamme, aber sie waren gut sichtbar in einer leuchtenden Aetherflamme. Wenn eine Glasflasche über brennenden Aether gestülpt wurde, so dehnte sich der blaue, kein zerstreutes Licht gebende Theil der Flamme höher aus, bis, eben bevor die Flamme ausging, der leuchtende Theil vollkommen verschwunden war. Eine mit Chlornatrium gespeiste Bunsenflamme zeigte die Erscheinung nicht, obwohl sie ziemlich leuchtend war.

Die Erscheinung zeigt sehr hübsch die Abscheidung von Kohle (vielleicht mit etwas Wasserstoff) in der Flamme und gleichzeitig die ungemeine Dünnheit der Schicht, welche sie bildet. Sie zeigt auch die Art, wie sich die Kohle abscheidet, nämlich, dass dies veranlasst werde durch die Wirkung der Wärme auf den flüchtigen Kohlenwasserstoff oder Aetherdampf, je nachdem. An der Basis, wo Sauerstoff reichlich zugeführt wird, werden die Molecüle sofort verbrannt. Weiter oben haben die erhitzten Verbrennungsproducte Zeit, den brennbaren Dampf zu zerlegen, bevor genug Sauerstoff hinzugetreten, um ihn zu verbrennen. Im Aether, der aus Mangel an frischer Luft eben ausgeht, tritt die vorherige Zersetzung nicht auf, wahrscheinlich weil die aus der Verbrennung entspringende Wärme sich theilt zwischen eine grosse Menge unwirksamen Gases (Stickstoff und Verbrennungsproducte) und den brennbaren Dampf, so dass der Theil, der auf letzteren kommt, nicht hinreicht, um ihn vor der Verbrennung zu zerlegen.

In der mit Chlornatrium gespeisten Bunsenflamme stimmt die Abwesenheit zerstreuten Lichtes mit dem vom Prisma gegebenen Zeugniss, dass das Natrium im dampfförmigen Zustande zugegen ist; doch möchte ich auf diesen Beweis kein Gewicht legen, denn es ist möglich, dass die Prüfung durch die Zerstreuung des Sonnenlichtes nicht empfindlich genug ist, um die Anwesenheit einer sehr geringen Menge fester Substanz nachzuweisen.

Die Dünnheit der Schicht glühender Kohle rührt, wie ich vermuthe, daher, dass sie von zwei Seiten angegriffen wird — an der Aussenseite vom Sauerstoff, an der Innenseite von der Kohlensäure, welche mit der glühenden Kohle Kohlenoxyd bilden muss.“

O. M. Reis: Die Coelacanthinen mit besonderer Berücksichtigung der im Weissen Jura Bayerns vorkommenden Arten. (Paläontographica, Bd. XXXV, 1888—1889, S. 1.)

Die Fülle genauer Beobachtungen, welche für die Beurtheilung der ganzen wichtigen Gruppe der crossopterygen Fische von Werth sind, entzieht sich dem

Rahmen einer referirenden Zeitschrift, und nur einige der allgemeineren Resultate können hier hervorgehoben werden.

Die Rudimente eines präoralen (vor den Kiefern gelegenen) Kiemenbogens, welche bei Selachiern in den sogenannten Lippenknorpeln erhalten sind, treten in Form fester Verknöcherungen auf, die als Postmaxillare (oben) und Postspleniale (unten) bezeichnet werden. Die Metamorphose des unteren (ventralen) Abschnittes entspricht vollständig der des unteren Schlundknorpels der Knochenfische. Eine interessante Studie giebt der Verf. über den Zusammenhang zwischen innerem und äusserem Flossenskelett. Die Strahlen der den Crossopterygiern eigenen Pinselflosse sitzen mit verdickter Basis direct der Chorda auf und werden in Gesammtheit auf einmal von der Chordaaxe bewegt. Die äusseren Schwanzflossenstrahlen „reiten", d. h. sie umfassen ein Interspinale (zwischen Strahlen und Chorda eingeschobene Knochenstäbe) und stützen sich umbiegend mit breit abgestutzter Endigung auf das folgende. Bei der „reitenden" Form wird jeder Strahl für sich bewegt und die Bewegung geschieht in gleichmässiger Aufeinanderfolge (Wellenbewegung der Schwanz- und Rückenflosse).

Auffallend ist die Beobachtung einer „überzähligen" Flosse, welche noch vor der Clavicula liegt. Im Ganzen ist sie fünfmal mehr oder minder deutlich constatirt. Die Annahme einer Zufälligkeit in der Erhaltung soll ausgeschlossen sein. Die „überzählige" Flosse ist an einem gleich seltsam und trägerartig entwickelten Knochen (Metapterygoid, Stylohyoid Huxley's) angefügt, befindet sich an einer Stelle, wohin auch die Bauchflosse anderer Fische rücken kann und wo sonst die Kiemenbogenstrahlen sich befinden, deren Function sie vielleicht erfüllte; sie befindet sich an einer Stelle, „wo ausser den bekannten paarigen Flossen einzig und allein sich noch eine Flosse befinden kann, d. h. zwischen Mandibel und Infraclavicula".

Neu ist der Nachweis verkalkten Muskelfleisches, welches in voller Deutlichkeit die Theilung in Myomeren und den Verlauf der Inscriptionen erkennen lässt. Diese letzteren Ligamente sind nicht erhalten, sondern werden durch Furchen repräsentirt, während die Fleischmassen von Kalk imprägnirt sind und alle structurellen Eigenschaften der Muskelfasern noch erkennen lassen. E. Koken.

Margherita Traube-Mengarini: Untersuchungen über die Durchgängigkeit der Haut. (Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti, 1891, Ser. 4, Vol. VII (2), p. 171.)

Bei der Untersuchung der Durchlässigkeit der lebenden Haut für verschiedene Substanzen glaubte Verfasserin zwei von den früheren Forschern vielfach benutzte Methoden ausschliessen zu müssen, nämlich die Anwendung von Salben, welche in die Haut eingerieben werden, und von Bädern; das Einreiben von Salben führt ein mechanisches Element, die Reibung und den Druck, in die Versuchsbedingungen ein; während bei den Bädern die Oberhaut stark aufgelockert und in ihren physikalischen Eigenschaften verändert wird. Frau Mengarini beschränkte sich darauf, das Verhalten von Substanzen zu prüfen, welche auf die Haut gepinselt wurden, und zwar so, dass weder durch den mechanischen Eingriff noch durch einen Temperaturunterschied das normale Verhalten der Haut beeinträchtigt wurde. Zur Untersuchung kamen eine schwach angesäuerte alkoholische Lösung von borsaurem Carmin, eine wässerige Lösung von Ferrocyankalium und die medicinische Jodtinctur; diese Substanzen wurden auf die Bauchhaut von Hunden aufgetragen und ihr Eindringen in die Haut und in die unter derselben liegenden Organe untersucht.

Das Ergebniss der Versuche war, dass sowohl das sehr fein suspendirte Carmin, wie die wahre Lösung des Ferrocyankaliums nur durch die Hornschicht der Haut zu dringen vermochten; leicht dringen diese Substanzen bis zur Körnerschicht der Haut, und zuweilen findet man sie auch in den oberflächlichen Lagen dieser Schicht, aber nachdem die Hornschichten mit einer Substanz imprägnirt worden, ist der weitere Durchgang derselben abgesperrt und weder Bäder noch wiederholtes Anfstreichen ändert hierau etwas. Anders verhielt sich die Jodtinctur, welche sowohl alle Schichten der Hornhaut als auch die darunter liegende Epithelschicht gefärbt hat und in die Schlingen der Lymphgefässe eingedrungen ist. Der Grund hierfür liegt in der Thatsache, dass es sich hier um eine chemische Verbindung des Jods mit den verschiedenen Bestandtheilen der Haut handelt; diese Verbindungen sind noch wenig untersucht, und betreffen nicht allein das Fett, sondern noch manche andere Stoffe und Gewebstheile.

M. Braun: Die sogenannte „freischwimmende Sporocyste". (Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, 1891, Bd. X, S. 215.)

Die freischwimmenden Larven der bekanntlich in verschiedenen Thieren parasitisch lebenden Saugwürmer (Trematoden) zeigen oft recht paradoxe Formen, die zumal bei den Distomeenlarven (Cercarien) durch den Besitz eines verschiedenartig gestalteten Schwanzanhanges hervorgerufen werden. Durch die vorliegende Mittheilung liefert der Verf. einen neuen höchst interessanten Beitrag zur Kenntniss dieser merkwürdigen Thierformen.

Die Cercarien gehen aus Keimschläuchen, den sogenannten Sporocysten und Redien hervor, welche gewöhnlich in sack- oder schlauchförmiger Gestaltung im Körper von Schnecken und Muscheln gefunden werden. Die Sporocysten sind also nicht freilebend, sondern befinden sich in nur wenig beweglichem Zustande innerhalb der Gewebe anderer Thiere. Es war daher erstaunlich und hätte zu weitergehenden Schlüssen berechtigt, wenn auch die Sporocysten unter Umständen zu freiem Leben gelangen und sich mit Hülfe eines Schwanzanhanges ähnlich den Cercarien fortbewegen könnten, wie dies von E. Ramsay Wright im American Naturalist (Vol. XIX, p. 310) beschrieben wurde. Die betreffende Sporocyste, welche der genannte Forscher im süssen Wasser auffand, besitzt einen cylindrischen Körper von etwa 1 mm Länge und trägt am hinteren, abgeplatteten Körperende zwei flügelartige, flache Flossen, die in beständig klappender Bewegung begriffen sind und zum Vergleich mit dem gegabelten Schwanzanhang mancher Cercarien herausfordern, aber auch an die sogenannten Fussstummel der als Redien bezeichneten Keimschläuche erinnern. Im Inneren dieser „Sporocyste" befindet sich ein einziges Distomum (gewöhnlich enthält die Sporocyste bekanntlich eine grössere Anzahl junger Distomeen bezw. geschwänzter Cercarien).

Eine ganz ähnliche Form wie die beschriebene hat nun auch Herr Braun in seinen Aquarien gefunden, welche er mit Schnecken besetzt hatte, die aus dem Bruch bei Rossitten auf der Kurischen Nehrung stammten. Er beobachtete im Wasser freischwimmende und sich etwa wie Mückenlarven bewegende Wesen, welche sich bei näherer Betrachtung als 6 mm lange, T-förmige Körper von baudförmigem Querschnitt erwiesen. Der unpaare Schenkel ist unten kolbig verdickt, verjüngt sich in der Mitte und geht nach oben in die beiden blattförmigen

beweglichen Anhänge von 1,5 mm Länge über. Im kolbigen Ende erkennt man das Distomum in gekrümmter Stellung. Bezüglich der genaueren Bauverhältnisse muss auf die Mittheilung der Verf. verwiesen werden. — In der Ruhe liegen die Thiere entweder auf einer Flachseite und mit geschlossenen Flügeln auf dem Boden oder sie schweben mit dem kolbigen Ende nach unten und mit ganz ausgebreiteten Flügeln im Wasser, um ganz spontan lebhafte Schwimmbewegungen auszuführen, wobei das Schwanzende mit den Flügeln rasch nach der einen und dann nach der anderen Seite geschlagen wird. In Folge der Krümmungen und Contractionen des Körpers schwimmen sie umher, ruhen dann wieder schwebend oder lassen sich auf den Boden des Gefässes sinken, von dem sie sich dann meistens alle auf einmal wieder erheben.

Zuerst hatte Herr Braun die Thiere nur frei im Wasser kennen gelernt. Um zu erfahren, woher sie stammten, isolirte er die Schnecken und fand dadurch, dass die sogenannten freischwimmenden Sporocysten von Limnaeus palustris var. corvus herrührten. Diese letzteren Schnecken wurden nun auf Trematoden untersucht und in einem der 14 abgetödteten Exemplare fanden sich Sporocysten, welche sich bei genauerer Untersuchung als diejenigen erwiesen, von denen die freischwimmend gefundenen Thiere herstammen. Es waren dies Schläuche von 1,5 bis 2 cm Länge und 0,75 bis 1,0 mm Breite, hellgelb gefärbt und durchscheinend. Sie sassen theils am Dach der Lungenhöhle, theils zwischen der Leber und hingen frei in die Leibeshöhle hinein. In diesen Schläuchen entstehen die freischwimmenden „Sporocysten“, aber ihre ganze Entstehungsweise zeigt, dass sie nicht Sporocysten, sondern Cerarien sind, welche nur eine besondere Gestaltung angenommen haben. Der Verf. konnte alle Stadien von den ovalen Keimkörpern bis zu den ausgebildeten Cercarien mitunter in ein und demselben Schlauch auffinden.

Bei dem Stadium der völlig ausgebildeten Cercarie, welche innerhalb der Sporocyste gefunden wird, hängt der Schwanz dem Distomum hinten an, d. h. er erscheint als eine Verlängerung des Wurmes nach hinten, so wie es bei anderen Cercarien der Fall ist, bei denen ebenfalls verschiedentlich eine Gabelung des Schwanzes vorkommt. Wahrscheinlich ziehen nun die Cercarien, wenn sie die Sporocyste sowie die Schnecke verlassen haben, den Vorderkörper in den Anfangstheil des Schwanzes hinein, so dass dieser das Distomum wie eine Kapsel umgiebt. Zwar konnte ein solcher Vorgang vom Verf. nicht direct beobachtet werden, aber er wird schon dadurch wahrscheinlich gemacht, dass an der von Ramsay Wright aufgefundenen und von Leuckart genauer untersuchten Form von letzterem Forscher eine uhrglasförmige Vertiefung beschrieben wurde, welche der Verf. als die bestehen bleibende Communication der Aussenwelt mit dem Hohlraum des Schwanzes ansieht, in welchem das Distomum nunmehr verborgen liegt. Der Vorgang eines solchen Einschlüpfens des Distomums in den zum Theil hohl gewordenen Schwanz ist auch deshalb nicht unwahrscheinlich, weil auch bei anderen Cercarien der Vordertheil des Schwanzes einen Becher bilden kann, in welchem die weiter nach vorn gelegenen Theile der Cercarie, also besonders der Körper des Distomum zurückgezogen werden kann. So verhält sich z. B. Cercaria cystophora und ebenso Cercaria macrocerea.

Der Verf. bezeichnet die von ihm gefundene Cercarie, welche aller Wahrscheinlichkeit nach einer anderen Art als die von Ramsay Wright angehört, als Cercaria mirabilis und er erhebt nun die Frage, zu welchem Distomum die betreffende Cercarie gehören möge. Da er es für wahrscheinlich hielt, dass die Cercarie, welche das Distomum schon durch ihren eigenen Körper mit einer Art von Hülle umgiebt und dadurch ein Einkapseln desselben unnöthig macht, direct von dem definitiven Wirthsthier des Distomum aufgenommen wird, so stellte er Versuche mit Fischen an, welche zwar die Cercarien verschluckten, aber die Distomeen doch nicht zur Ausbildung brachten, so dass die Frage nach der Zugehörigkeit der Cercarie noch unentschieden bleiben muss, bis es dem Verf. gelungen sein wird, die mit anderen Thieren vorzunehmenden Infectionsversuche zu einem günstigeren Abschluss zu bringen, wie das von ihm in Aussicht gestellt wird. Jedenfalls ist aber durch den Verf. schon jetzt mit Sicherheit festgestellt, dass es sich bei der bisher als Sporocyste betrachteten merkwürdigen Form nicht um eine solche, sondern um eine Cercarie handelt, die zwar gewisse Eigenthümlichkeiten zeigt, aber im Ganzen doch mit anderen Distomeenlarven übereinstimmt.

Korschelt.

Schuberg: Ueber den Bau und die Function der Haftapparate des Laubfrosches. (Arb. d. zool. zoot. Inst. zu Würzburg, 1891, Band X, S. 57.)

Die Fähigkeit vieler Thiere, sich an glatten, zum Theil sogar an überhängenden Flächen festzuhalten bezw. fortzubewegen, ist, seitdem sie Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung geworden ist, auf dreierlei verschiedene Ursachen zurückgeführt worden: auf die Herstellung eines luftverdünnten Raumes mittelst sogenannter Saugscheiben oder Saugnäpfe, auf das Ankleben mittelst eines Klebstoffes, oder auf das Ausscheiden eines Secrets, welches durch Adhäsion das Thier an der Unterlage festhält. Auch das Anheften des Laubfrosches mittelst seiner Haftballen, welche es ihm sogar ermöglichen, an eine glatte Fläche anzuspringen und sofort an ihr festzuhängen, ist von verschiedenen Autoren bald auf die eine, bald auf die andere dieser Ursachen zurückgeführt worden. Auf Grund sorgfältiger Beobachtungen des Vorganges selbst und eingehender anatomischer und histologischer Untersuchungen der Haftballen, sowie der Zehen des Laubfrosches, kommt Verf. zu dem Resultat, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit die Adhäsion allein es ist, welche das Haften des Laubfrosches an glatten Flächen ermöglicht.

In seiner zusammenfassenden Arbeit „über die Fortbewegung der Thiere an senkrechten glatten Flächen“ hatte schon Dewitz angegeben, dass die Laubfrösche auch an feinen Geweben sich festhalten können, wo die Bildung eines luftverdünnten Raumes unmöglich ist, und auch das Fehlen genügender Muskeln in den Haftballen betont, durch welche ein solches Vacuum hergestellt werden könnte. Es gelang nun Herrn Schuberg allerdings, in den Zehenenden der Laubfrösche glatte Muskeln aufzufinden, doch erscheint die Anordnung derselben wenig geeignet, eine derartige Wirkung hervorzurufen. Zudem wird bei dem Andrücken des Zehenballens, wie aus dem Bau der Gelenke und der Anheftung der Flexorsehnen hervorgeht, die letzte Phalange herabgezogen, und ausserdem noch etwas in proximaler Richtung angezogen, gleichsam auf der Unterlage geschleift, so dass zur Herstellung eines Hohlraumes — von dem auch während des Haftens nichts zu beobachten war — kein Platz bleibt. Im Gegentheil konnte Herr Schuberg feststellen, dass eine Längsfurche, welche in der Ruhelage auf der Unterseite des Ballens bemerkbar ist, während des Andrückens verstreicht. Als Function der erwähnten, glatten Muskelfasern glaubt Verf. das Austreiben der Lymphe aus dem Lymphraum des letzten Zehengliedes in das vorletzte annehmen zu dürfen. Dadurch würde eine ausgiebige Abwärts-

bewegung der Endphalange ermöglicht, und auch beim „Anspringen“ die Wirkung des Gegendruckes abgeschwächt werden. Die Lage der Muskeln erscheint dieser Deutung nicht ungünstig.

Für die aus den oben angedeuteten Gründen vom Verf. angenommene „Schleifung“ des Haftballens auf der Unterlage beim Andrücken desselben spricht noch folgender Umstand: Unmittelbar nach der Häutung stehen die Epidermiszellen, die den Charakter eines geschichteten Cylinderepithels zeigen, und deren Protoplasmagerüst eine fibrilläre Structur erkennen lässt, senkrecht zur Oberfläche, nach einiger Zeit jedoch findet man sie in schräger Lage, distal übereinander gelagert, so dass die feine Oberfläche der Zellen nach der distalen Richtung verschoben erscheint. Am stärksten ist dies unmittelbar vor der Häutung zu beobachten. Verf. führt zur Erklärung dieses Umstandes an, dass die Haare einer Bürste, mit welcher man über eine Fläche hinstreicht, sich ebenfalls schräg legen, so dass ihre Spitzen nach der dem Zuge entgegengesetzten Richtung sehen. Er nimmt ferner an, dass die Epidermiszellen eine grosse Elasticität besitzen, vermöge deren sie beim Nachlassen der Muskelspannung sich wieder aufrichten und so die Ablösung des Haftballens an der Unterlage erleichtern, dass aber diese Elasticität sich nach häufigerem Gebrauch verringert und die Zellen so, je längere Zeit seit der Häutung verstrichen ist, desto mehr die schräge Lage beibehalten. Eine weitere Folge der „schleifenden“ Bewegung des Haftballens muss endlich die sein, dass das von den Drüsen der Haftballen ausgeschiedene Secret sich in einer sehr dünnen Schicht ausbreitet.

Brehm führte seiner Zeit als einen Beweis für die Anheftung mittelst Luftdruckes den Umstand an, dass Laubfrösche unter dem Recipienten der Luftpumpe sich nicht mehr festhalten können, sobald die Luft bis zu einem bestimmten Grade verdünnt ist. Im Gegensatz dazu hatte Dewitz beobachtet, dass Frösche auch im Vacuum sich anzuheften vermögen, und dies gerade als Beweis gegen die Luftdruckshypothese betrachtet. Herr Schuberg fand bei Wiederholung des Versuches, dass Beide recht haben, dass die Frösche nach einiger Zeit abfielen, dann aber sich wieder anhefteten, und zeigt des Weiteren, dass diese Versuche nicht beweisend sind, da ja — wenn die Laubfrösche sich mittelst einer Saugvorrichtung anhefteten — es hierbei nur auf die Erzeugung einer Druckdifferenz ankommt, und auch im luftverdünnten Raume möglich wäre, während andererseits bei einer Anheftung mittelst einer Flüssigkeitsschicht diese durch das Entweichen der in letzterer enthaltenen Luft ebenfalls gelockert werden müsste. Eine mittelst einer dünnen Wasserschicht an einer anderen adhärirende Glasscheibe fiel unter dem Recipienten ebenfalls ab.

Ist demnach die Annahme einer Sauguapfbildung aufzugeben, so handelt es sich um die Entscheidung der Frage, ob das Anheften mittelst einer klebrigen oder nicht klebrigen Flüssigkeit geschieht. Dass das Secret des Laubfrosches etwas klebrig ist, giebt Verf. zu, weist aber darauf hin, dass dies auch bei anderen Amphibien der Fall ist, denen die Fähigkeit des Anheftens abgeht. Verf. stellte nun folgende Versuche an: Er befestigte an einer Glasscheibe von 16 qmm Querschnitt einen kleinen Haken, an welchen ein mit Gewichten belastetes Schälchen angehängt werden konnte. Diese Scheibe wurde mittelst einer dünnen Flüssigkeitsschicht an eine andere Glasscheibe angeheftet, und es zeigte sich, je nach der hierzu benutzten Flüssigkeit, dass destillirtes Wasser 13 g, Olivenöl 15 g, Glycerin 19 g, eine Lösung von Gummi arabicum 26 g zu tragen vermochte, falls die Flüssigkeitsschicht sehr dünn war, während in dicker Schicht auch die Gummilösung nicht einmal die Glasplatte allein trug. Da nun das Gewicht eines Laubfrosches nicht über 3 bis 4,5 g hinausgeht, so erhellt aus obiger Tabelle, dass die Klebrigkeit der Flüssigkeit nicht von wesentlicher Bedeutung sein kann.

Es ist bekannt, dass die Laubfrösche sich auch mittelst der Bauchfläche, ja zuweilen nur mittelst dieser festhalten. Herr Schuberg konnte nun nachweisen, dass die Bauchhaut derselben — abweichend von Rana — mit der Bauchmuskulatur durch Bindegewebssäulchen verbunden ist, so dass eine Contraction derselben eine starke Spannung der Bauchhaut hervorruft. Von einer Saugnapfbildung war auch hier nichts wahrzunehmen, wohl aber finden sich, wie bekannt, warzenartige Erhebungen an der Bauchfläche, welche Drüsen enthalten, aus denen, wie an den Haftballen, ein Secret ausgeschieden wird. Auch hier sieht Herr Schuberg die Bildung einer zur Adhäsion geeigneten Fläche wohl mit Recht als die Hauptsache an. Da die Laubfrösche sich mit der Bauchfläche allein festzuhalten vermögen, so scheinen die Haftballen besonders beim Anspringen an eine glatte Fläche von Bedeutung zu sein. Dass übrigens auch sie allein im Stande sind, den Körper festzuhalten, stellte Herr Schuberg fest, indem er die Bauchfläche und die Oberschenkel vorsichtig mit einem Leinwandläppchen umhüllte, so dass sie nicht in Wirksamkeit treten konnten.

R. v. Hanstein.

T. Cuthbert Day: Der Einfluss der Temperatur auf keimende Gerste. (Journal of the Chemical Society, 1891, Vol. LX, p. 664.)

Es ist eine bekannte Thatsache, dass unter gleichbleibenden sonstigen Bedingungen eine Zunahme der Temperatur innerhalb gewisser Grenzen den Keimungsvorgang der Gerste befördert. Vom technischen Gesichtspunkt muss ein Studium des Einflusses der Temperatur auf keimende Gerste von grosser Wichtigkeit sein, in Anbetracht der hervorragenden Rolle, welche derselbe bei dem Malzprocess spielt. Der Einfluss der Temperatur auf die Kohlensäure-Erzeugung durch keimende Samen ist seit 1865 durch Sachs, Laskovsky, Borodin, Risehawi, A. Mayer und Petersen untersucht worden. Das Ergebniss dieser Beobachtungen war, dass die Erzeugung von Kohlensäure durch keimende Samen mit der Temperatur zunimmt. Die Kenntniss der Kohlensäuremenge, welche von keimender Gerste während des Wachsthums bei verschiedenen Temperaturen abgegeben wird, ist von grossem Werth, weil aus ihr auf die Menge der zersetzten Stoffe geschlossen werden kann. Eine gute Schätzung der Keimungsenergie in verschiedenen Wachsthumsstadien kann auch durch Messung der in bestimmten Zwischenräumen erzeugten Kohlensäuremengen erhalten werden. Vom praktischen Gesichtspunkte würde aber ein Einblick in die Constitution und die Eigenschaften des von wachsender Gerste bei verschiedenen Temperaturen erzeugten Malzes von viel grösserem Werth sein. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes hat nun Herr Day identische Proben von Gerste bei verschiedenen Temperaturen, aber unter sonst völlig gleichen Bedingungen keimen lassen. Jeder Versuch dauerte 10 Tage. Die erzeugte Kohlensäure wurde von Tag zu Tag gewogen, und am Ende der 10 Tage wurde die gekeimte Gerste getrocknet und für die weitere Analyse verwahrt. Die vom Verf. eingehend beschriebene Versuchsanordnung kann hier nicht näher geschildert werden; es mag genügen, zu sagen, dass dieselbe eine ausserordentlich sorgfältige war und zu keinen Ausstellungen Veranlassung giebt.

Im Ganzen wurden sechs Versuche bei folgenden Temperaturen ausgeführt: 1. 38,3° — 43° F. (3,5° — 6,1°. C.) 2. 50° F. (10° C.). 3. 55° F. (12,8 C.). 4. 60° F. (15,5° C.). 5. 70° F. (21,1° C.). Der Versuch Nr. 1 hatte bei 40° F. durchgeführt werden sollen, doch erwies es sich als schwierig, die Temperatur auf einem so niedrigen Punkte zu erhalten. Die Ergebnisse der Versuche hinsichtlich der Kohlensäure-Entwickeluug stellt Verf. graphisch durch Curven dar. Unter diesen Darstellungen ist zunächst die zweite bemerkenswerth, welche die Kohlensäure-Entwickelung in Milligrammen für jede Stunde eines jeden Tages in den einzelnen sechs Versuchen angiebt. Man ersieht daraus, dass bei Versuch 1 die Kohlensäuremenge vom Anfang bis zum Ende allmälig wächst. Bei 2 und 3 nimmt die Gasentwickeluug bis zum fünften Tage zu, worauf sie ungefahr constant bleibt und nur gegen das Ende etwas abnimmt. Die Curve für den vierten Versuch zeigt die grösste Kohlensäure-Entwickelung am vierten Tage; danach nimmt sie beständig ab. Bei den Versuchen 5 und 6 erreicht die Gasentwickelung, obwohl anfangs sehr lebhaft, ihr Maximum noch etwas früher; für Nr. 5 zwischen dem dritten und vierten, für Nr. 6 am dritten Tage. Bei diesen beiden Versuchen nimmt die Kohlensäuremenge gegen den Schluss hin ziemlich rasch ab.

Die vom Verf. mitgetheilten Tabellen zeigen ausserdem, dass der Vorgang der Keimung bei den höheren Temperaturen viel rascher verläuft als bei den niedrigeren.

Die Zusammensetzung des trockenen Malzes zeigte in den einzelnen Reihen deutliche Unterschiede. Die Fette nahmen mit wachsender Temperatur ab; die Zuckerarten nahmen bis 55° F. zu, nachher war der Betrag geringer, aber grösser bei 70° F. als bei 65° F. Die nichtzuckerartigen, löslichen Kohlenhydrate nahmen, wie der Zucker, zuerst sehr rasch zu; bei 50°, 55° und 60° blieben sie im Ganzen unverändert. Die Stärke nahm zwischen 40° und 50° F. rascher ab und zeigte noch bei 55° F. eine entschiedene Abnahme; von hier bis 70° zeigten die Zahlen eine Zunahme. Die Cellulose nahm mit wachsender Temperatur ab. Die Gruppe der im Wasser von 40° C. löslichen stickstoffhaltigen Substanzen, welche auch nach dem Kochen gelöst bleiben (nicht coaguliren), zeigte eine Zunahme bis 55° F., von hier bis 70° F. aber war eine allmälige Abnahme bemerkbar. Die coagulirenden stickstoffhaltigen Stoffe waren nur in kleiner Menge gegenwärtig; sie nahmen bis 60° allmälig zu, später nahmen sie etwas ab. Die Stoffe, welche durch Conversion der Stärke unter der Einwirkung der Diastase entstehen, wenn man das Malz mit Wasser von 40° C. behandelt, folgen derselben Regel wie die nicht coagulirenden stickstoffhaltigen Stoffe, indem sie ihr Maximum bei 55° F. hatten.

Der wichtigste Punkt, der sich hiernach herausgestellt hat, ist, dass in dem bei einer Temperatur von 55° F. entstandenen Malz die Zuckerarten ihr Maximum erreichen, die Stärke am bedeutendsten abgenommen hat, die nichtcoagulirenden stickstoffhaltigen Substanzen in grösster Menge anwesend sind und das diastatische Ferment am activsten ist. Dieses Ergebniss gewinnt noch an Bedeutung, wenn man die dritte der graphischen Tafeln betrachtet, auf welcher die Totalproduction der Kohlensäure und das Gesammt-Trockengewicht der von den Gerstenkörnern beim Keimen gebildeten Würzelchen für die verschiedenen Temperaturen durch zwei Curven dargestellt sind; auf der Ordinatenaxe sind die Gewichte, auf der Abscissenaxe die Temperaturen abgetragen. Bis 55° F. steigen beide Curven mächtig an, wobei sie annähernd parallel laufen; dann wird die Kohlensäurecurve weniger steil, die Wurzelcurve aber läuft sogar in annähernd horizontaler Richtung weiter. Hierdurch zeigt sich deutlich, dass bei 55° F. eine bemerkenswerthe Veränderung im Keimungsvorgange stattfinden muss. Es scheint auch, als ob bei den höheren Temperaturen wenigstens ein Theil der Kohlensäure mehr auf Kosten der Zuckerarten und anderer löslicher, in den früheren Keimungsstadien gebildeter Kohlenhydrate erzeugt würde, als dass die Stärke allein durch ihre Oxydation der gesammten Gasmenge den Ursprung gebe.

F. M.

Vermischtes.

Ueber das Klima von Helgoland hat Herr V. Kremser eine Studie veröffentlicht, welche sich auf die fünfzehnjährigen Beobachtungen (1875 bis 1889) des Herrn Schmidt im „Oberlande“ stützt. Es ergiebt sich aus derselben, dass diese Nordseeinsel innerhalb des Deutschen Reiches der vorzüglichste Repräsentant des Seeklimas ist. Die mittlere Jahresschwankung (34,7°) wie die mittlere Monats- (14,7°) und tägliche Amplitude (4,6°) der Lufttemperatur sind auf Helgoland kleiner als in irgend einer anderen Gegend Deutschlands, ebenso die Extreme der Amplituden. Die höchste Mitteltemperatur (16,2°) stellt sich erst im August ein, der September (14,3°) ist wärmer als der Juni (13,8°); die niedrigste Mitteltemperatur haben Januar (1,6°) und Februar (1,5°). Auf die Jahreszeiten sind bezüglich der Temperatur folgende relative Bezeichnungen zutreffend: Herbst warm, Winter mild, Frühjahr kalt, Sommer kühl. Vom November bis Januar ist Helgoland dem Tagesmittel nach der wärmste, im Sommer der kühlste Ort Deutschlands (mit Ausschluss der Gebirge). Die Temperaturveränderlichkeit von einem Tage zum anderen betrug in den Jahren 1874 bis 1883 im Durchschnitt 1,14°; Aenderungen von 2° bis 3,9° kamen 60,7 mal vor im Jahre, von 4° bis 5,9° nur 5,7 mal und von 6° bis 7,9° nur 0,5 mal; die Veränderlichkeit ist die geringste von ganz Centraleuropa. — Die absolute und relative Feuchtigkeit (7,2 mm und 82 Proc.) sind hoch; die jährliche Schwankung (6,7 mm und 10 Proc.) und die tägliche Schwankung (letztere als Differenz zwischen der relativen Feuchtigkeit um 6 h und um 2 h beträgt im Jahresmittel 7 Proc.) sind geringer als sonst in Norddeutschland. In der Grösse der Bewölkung wird es nur von einzelnen Punkten in den Gebirgen übertroffen. Im Gegensatz zu dem Binnenlande hat es ein uebelreiches Frühjahr und einen nebelarmen Herbst. Nach dem Betrage des Niederschlages (jährlich im achtjährigen Durchschnitt 756 mm) gehört es mit der Nordseeküste zu den feuchtesten Gegenden des ebenen Deutschlands; Spätsommer und Herbst sind die eigentliche Regenzeit, das Frühjahr bis einschliesslich Juni die Trockenzeit. Schneefälle sind seltener als sonst in Norddeutschland; der erste Schneefall verspätet sich auffalleud (7. December); das Häufigkeitsmaximum tritt im März ein. — In der Windvertheilung nimmt Helgoland eine Mittelstellung ein zwischen der südlichen und östlichen Nordseeküste; am häufigsten sind S W (186,2), W (172,3) N W (155,1) und E (136,7). Die Windstärke zeigt einen ausgesprochenen jährlichen Gang (Maximum im October bis November, Minimum im Mai bis Juni), aber keinen merkbaren täglichen. (Annalen der Hydrographie, 1891, Heft 5 und 6.)

In der 6ten Reihe seiner „Magnetischen Experimentaluntersuchungen“ behandelt Herr C. Fromme den Einfluss der Geschwindigkeit, mit welcher eine magnetisirende Kraft abnimmt, auf die Grösse des permanenten Momentes und gelangt zu folgen-

den Schlüssen: „1) Je schneller eine magnetisirende Kraft auf Null absinkt, desto kleiner fällt das permanente Moment aus, und zwar auch dann, wenn sowohl Inductionsströme als auch ein alternirender Verlauf des Extrastromes vermieden werden. — 2) Da also die Erscheinung nicht ausschliesslich secundären Ursachen zugeschrieben werden kann, so ist es gestattet, ihre Erklärung in dem Mechanismus der Magnetisirung selbst zu suchen, und diese Erklärung ergiebt sich ganz ungezwungen, wenn man sich auf den Boden der Hypothese von drehbaren Molecularmagneten stellt. Somit erhöht auch diese Erscheinung die Wahrscheinlichkeit dieser Hypothese. — 3) Ein zu kleines permanentes Moment erhält man auch dann, wenn nur der erste Theil der Kraftabnahme rasch und der letztere wieder sehr langsam erfolgt. — 4) Die Art der Unterbrechung des Stromes — ob zwischen Platinflächen oder zwischen Kupfer und Quecksilber — übt keinen Einfluss aus auf die Abhängigkeit, in welcher die Abnahme des permanenten Momentes durch Stromunterbrechung von der Intensität des Stromes steht. Auch die Grösse der Abnahme ist von der Art der Unterbrechung unabhängig bei Eisenstäben, während dagegen das permanente Moment von Stahlstäben und namentlich von Drahtbündeln bei Platinunterbrechung erheblich geringer ausfällt. — 5) Ist der Körper von einem geschlossenen Metallrohr oder einer geschlossenen Inductionsspirale umgeben, so wird der Unterschied der permanenten Momente nach langsamer Abnahme der magnetisirenden Kraft und nach rascher Stromunterbrechung kleiner, bei Drahtbündeln und Stahlstäben verschwindet er fast vollständig, bei Eisenstäben bleibt er noch von erheblicher Grösse. Aufgeschlitzte Metallröhren wirken bei jeder Breite des Schlitzes im gleichen Sinne wie geschlossene, merklich und zum Theil sehr erheblich aber nur bei Stahlstäben und Drahtbündeln, gar nicht bei Eisenstäben. Eine geöffnete Inductionsspirale ist dagegen ganz wirkungslos.“ (Annalen der Physik, 1891, Bd. XLIV, S. 138.)

Einige interessante Vorlesungsversuche zum Nachweise besonderer Eigenthümlichkeiten der Salzlösungen hat Herr J. G. Mac Gregor in den Transactions of Nova Scotian Institute of Science (1890/91) beschrieben, welche hier kurz erwähnt werden sollen:

1. Die von Kohlrausch gefundene Thatsache, dass beim Auflösen von Natriumhydroxyd eine Volumverminderung eintritt, wird in der Weise einem grösseren Kreise zur Anschauung gebracht, dass eine Flasche, in deren Hals eine lange Röhre wasserdicht eingefügt ist, mit destillirtem oder gewöhnlichem Wasser gefüllt wird, so dass dasselbe in die Röhre hineinreicht. Eine kleine Portion feingepulverten Salzes wird in die Röhre fallen gelassen; das Salz löst sich sofort in den obersten Schichten und die concentrirte Lösung vertheilt sich, zu Boden sinkend, in der Flüssigkeit, deren Volumen zunimmt; man beobachtet dann direct oder durch Projection auf einen Schirm, dass die Flüssigkeit in der Röhre in die Höhe steigt.

2. Dass einige farbige Lösungen ihre Farben beim Erwärmen in derselben Weise ändern, wie bei der Concentration, kann an Kobaltchlorid und an Eisenchlorid in folgender Weise gezeigt werden. In einen Trog mit parallelen Wänden wird über eine concentrirte Lösung des Salzes, z. B. des Kobaltchlorid, eine verdünnte Lösung desselben Salzes geschichtet; bei gewöhnlicher Temperatur ist dann der untere Theil des Troges purpurfarbig, der obere roth; wenn man den Trog mittelst einer Bunsenflamme erwärmt, so wird die concentrirte Lösung tief blau, die schwache purpurfarbig. Die Wärme steigert die blaue Färbung des hindurchgehenden Lichtes ganz so wie die Concentration. — In einer Eisenchlorid-Lösung steigern Wärme und Concentration die rothe Färbung.

3. Die Beobachtung Nichol's, dass wasserfreies Natriumsulfat sich in einer übersättigten Lösung dieses Salzes auflöst, lässt sich wie folgt zur Anschauung bringen: Ein mit übersättigter Lösung von Natriumsulfat beschicktes Reagensglas wird in einen mit Wasser gefüllten Trog gestellt und sein Bild auf einen Schirm projicirt. Lässt man etwas feines, trockenes Pulver des wasserfreien Salzes hineinfallen, so sieht man auf dem Schirm die Körnchen in die Lösung sinken und verschwinden, wobei sie stellenweise die Brechung der Lösung ändern. Dass die Lösung eine übersättigte ist, kann man zeigen, indem man einen kleinen Krystall des Salzhydrates hineinfallen lässt, worauf die Masse sofort krystallisirt.

4. Die Lösung von Anilin, Carbolsäure und anderen derartigen Substanzen in Wasser kann gleichfalls durch Projection auf einen Schirm gezeigt werden, besonders hübsch ist der Versuch mit Carbolsäure. Man schüttet etwas von der Säure in ein langes Reagensrohr und giesst Wasser darüber, welches oben liegen bleibt; auf dem Schirm sieht man die scharfe Grenzlinie. Schüttelt man die Flüssigkeit, so wird sie wolkig und nach einiger Zeit scheiden sich wieder die beiden Bestandtheile mit scharfer Grenzlinie. Führt man nun einen Becher mit kochendem Wasser von unten her über das Reagensglas, so dass es von demselben umgeben ist, und rührt die Flüssigkeit um, so verschwindet das Wolkige, die Flüssigkeit wird gleichmässig klar und die Grenzlinie ist verschwunden. Ersetzt man dann den Becher mit heissem Wasser durch einen mit kaltem, so wird die Flüssigkeit wieder wolkig, es scheiden sich zu Boden sinkende und stetig wachsende Kugeln aus und schliesslich haben sich wieder die beiden scharf getrennten Schichten von einander gesondert.

Dass Glas von gewöhnlichem Wasser angegriffen und gelöst wird, ist lange bekannt und durch vielfache Versuche erwiesen. Da die Löslichkeit des Glases nur sehr gering ist, hat man, um den Uebergang der Glassubstanz ins Wasser qualitativ und quantitativ nachzuweisen, hohe Temperaturen und grosse Glasoberflächen (durch Pulverisiren der Substanz) angewendet. In beiden Fällen aber entfernt man sich von den gewöhnlichen Verhältnissen, bei denen man es mit normalen Lufttemperaturen und mit polirten oder wenigstens glatten Glasoberflächen zu thun hat. Die Auflösung des Glases durch Wasser in diesen normalen Verhältnissen lässt sich nun, wie Herr Emanuel Pfeiffer in einer ausführlichen Arbeit nachweist, leicht ermitteln und messen, wenn auch nicht auf chemischem Wege, so doch an der Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit des Wassers. Als Maassstab wird die Zunahme der elektrischen Leitungsfähigkeit gewählt, welche 1 cm^3 reines Wasser erfährt, wenn es eine Stunde lang mit 1 cm^2 der zu untersuchenden Glasfläche in Berührung war. In der vom Verf. beschriebenen Weise lassen sich diese Bestimmungen leicht ausführen, und es konnte gezeigt werden, dass die in einer Stunde gelöste Masse bei 20^0 1 bis 2 Milliontel Milligramm betrug. Neben der Brauchbarkeit der elektrischen Methode, deren Nachweis der Hauptzweck der Arbeit war, fand Herr Pfeiffer noch mehrere Gesetzmässigkeiten, von denen hier angeführt werden soll, dass bei steigender Temperatur, wenn dieselbe arithmetisch aufsteigt, das Anwachsen der Löslichkeit bedeutend rascher wächst, als einer geometrischen Reihe entspricht; dass die Zunahme der Leitungsfähigkeit des Wassers für die betreffende Glassorte unter gleichen Versuchsbedingungen eine charakteristische Constante ist, und dass später, wenn eine gewisse Menge Alkali gelöst ist, bei weiterer Einwirkung auch Kieselsäure sich löst und die dann sich bildenden Salze ein geringeres Leitungsvermögen veranlassen können. Die grosse Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit der elektrischen Methode legt eine ganze Reihe von Aufgaben über den Angriff des Glases durch Wasser nahe. (Annalen der Physik, 1889, N. F., Bd. XLIV, S. 239.)

Herr W. Sigmund hat weitere Versuche über fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche (vergl. Rdsch. VI, 217) veröffentlicht. Dieselben wurden theils

mit ruhenden, theils mit keimenden Samen angestellt und ergaben zunächst hinsichtlich der ersteren Folgendes: Gewöhnliche lufttrockene Samen, die zerrieben, mit Chloroformwasser angerührt, nach 24 stündigem Stehen mit Alkohol ausgezogen und auf freie Fettsäure titrirt wurden, zeigten eine Zunahme ihres Gehaltes an freien Fettsänren. Dieselbe kann nur der bei Gegenwart von Wasser in Wirksamkeit tretenden Thätigkeit eines löslichen Fermentes (Enzymes) zugeschrieben werden. Die Mitwirkung eines organisirten Fermentes, insbesondere eines Spaltpilzes, ist wegen der Anwendung von Chloroformwasser ausgeschlossen. Versuche mit trockenen, auf 100° erhitzten und mit Wasser gekochten Samen bestätigten diesen Schluss. Die ersteren ergaben nämlich eine im Vergleich zu den lufttrockenen Samen nur wenig verringerte Zunahme an freien Fettsänren; die letzteren dagegen zeigten eine verhältnissmässig sehr geringe Zunahme ihres Säuregehaltes. Es wird also die fettspaltende Wirkung der im trockenen Zustande auf den Siedepunkt des Wassers erhitzten Samen zwar ein wenig vermindert, aber keineswegs aufgehoben; im feuchten Zustande dagegen wird bei derselben Temperatur ihre Wirksamkeit vollständig vernichtet, denn die Ursache der beobachteten sehr geringen Zunahme des Säuregehaltes gekochter Samen kann nicht mehr fermentativer Natur sein, sondern muss ausschliesslich der bekannten Einwirkung der Eiweisskörper als solcher auf die Fette zugeschrieben werden. Dieses verschiedene Verhalten im trockenen und feuchten Zustande gegen höhere Temperaturen zeigen bekanntlich alle Enzyme: während sie, im feuchten Zustande auf etwas über 80° C. erhitzt, ihre charakteristische Wirkung verlieren, ertragen sie getrocknet eine Temperatur von 100°, ohne in ihrer Wirksamkeit vernichtet zu werden.

Die Ergebnisse der Versuche mit keimenden Samen stimmen im Wesentlichen mit den vorstehend geschilderten überein, nur ist bei den gekeimten Samen die Zunahme des Säuregehaltes bedeutend grösser, und ferner scheint das Ferment der gekeimten Samen gegen höhere Temperaturen im trockenen Zustande empfindlicher zu sein, als das der ruhenden Samen. Die mit Wasser gekochten Samen zeigen dagegen auch hier eine verschwindend kleine Zunahme ihres Säuregehaltes, was wieder ganz besonders für das Vorhandensein eines fettspaltenden Fermentes in gewöhnlichen ölhaltigen Samen spricht.

Die weiteren Versuche des Verf.'s bezwecken, festzustellen, ob die fettzerlegende Wirkung der in Rede stehenden Fermente sich ausschliesslich auf die Fette im engeren Sinne, also auf die Glyceride der höheren Fettsäuren beschränkt, oder ob dieselben allgemein auch andere Ester in ihre Componenten zu zerlegen vermögen, wie dies für das fettspaltende Ferment des Pankreas von Nencki nachgewiesen wurde. Nach den bereits von Herrn Sigmund ausgeführten Versuchen mit Wallrath wird diese Frage mit Ja zu beantworten sein. (Sitzungsberichte d. Wiener Akad. d. Wissensch., 1891, Bd. C, S. 328.) F. M.

Da weitere Unterstützungen wissenschaftlicher Untersuchungen, welche anderweitig nicht gefördert werden können, am Ende dieses Jahres aus dem „Elizabeth Thompson Science Fund" bewilligt werden sollen, fordern die Verwalter desselben zu Bewerbungen auf, welche zu richten sind an den Secretär des Board of Trustees Dr. C. S. Minot, Harward Medical School, Boston, Mass. U. S. A. und vor dem 10. December einlreffen müssen. Die Gesuche müssen ausführliche Mittheilungen enthalten, namentlich 1) über die Summe, die gefordert wird (1 Dollar = 4 Mark); 2) über die Natur der beabsichtigten Untersuchung; 3) über die Umstände, unter denen die Untersuchung geführt werden soll; 4) über die Art, in welcher die geforderte Unterstützung verbraucht werden soll. Vorläufig beabsichtigen die Verwalter, keine Unterstützungen von über 300 Dollars zu bewilligen; kleinere werden vorgezogen.

Am 10. October starb in Firword bei Clevedon Professor Henry N. Moseley, F. R. S., der bekannte Theilnehmer an der Challenger-Expedition, im Alter von 46 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Von periodischen Kometen mit kurzer Umlaufszeit können im Jahre 1892 mit Bestimmtheit zwei wieder erwartet werden, der Komet Winnecke und der erste Tempel'sche Komet vom Jahre 1867. Der Komet Winnecke war bereits im Jahre 1819 von Pons in Marseille entdeckt worden und Encke fand schon damals für ihn eine Umlaufszeit von nur 5,5 Jahren. Gleichwohl blieb er in der Folge unbemerkt bis zum Jahre 1858, wo ihn Winnecke zufällig neu entdeckte, aber bald seine Identität mit dem Pons'schen Kometen von 1819 erkannte. Der Komet ist später wieder beobachtet worden in den Jahren 1869, 1875 und 1886; eine sehr gründliche Berechnung der Bewegung hat Herr v. Haerdtl in Innsbruck durchgeführt, welche zugleich auch einen sehr genauen Werth für das Verhältniss der Jupiter- zur Sonnenmasse (1 : 1047,17) ergab. Der nächste Perihel-durchgang fällt auf den 30. Juni; doch erreicht der Komet schon im Januar eine solche Helligkeit, bei der er in früheren Jahren in mittelstarken Fernrohren gesehen werden konnte. Sehr erheblich wächst die Helligkeit im Juli an (etwa auf das 1000fache dieser Minimalhelligkeit), wo er der Erde sich bis auf 2,5 Mill. Meilen nähert. Herr v. Haerdtl vermuthet, dass der Komet dann auch für das freie Auge sichtbar wird, wobei der Kopf etwa die Grösse des Vollmondes erreichen könnte.

Früher schon, ungefähr am 30. März, wird der 1. Tempel'sche Komet, berechnet von R. Gantier in Genf, seine Sonnennähe passiren. Was diesen Kometen, den man 1867, 1873 und 1879 beobachtet hat, besonders auszeichnet, ist die mässige Excentricität seiner Bahn; er kommt der Sonne nur auf 41 Mill. Meilen nahe, entfernt sich von ihr aber auch nicht mehr als 98 Mill. Meilen; seine Bahn liegt somit ganz zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter, wie dies bei den kleinen Planeten der Fall ist.

Ferner hat Herr S. Oppenheim (Wien) für den Kometen 1886 IV (von Brooks am 22. Mai entdeckt) eine Umlaufszeit von 5 bis 6 Jahren berechnet, so dass die nächste Wiederkehr in das Jahr 1892 falleu würde, doch lässt sich ein genauerer Zeitpunkt hierfür nicht angeben. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

27. **November. 1701.** Anders Celsius, Astr., zu Upsala geb. — **1754.** Abraham de Moivre, Math., zu London †. — **1873.** Aug. Ant. de la Rive, Phys., zu Marseille †. — **1875.** Richard Christopher Carrington, Astr., zu Churdt †.
28. **November. 1793.** Andreas v. Baumgartner, Phys., zu Friedberg in Böhmen geb.
29. **November. 1759.** Nicolaus I. Bernoulli, Math., zu Basel †. — **1803.** Christian Doppler, Math. u. Phys., zu Salzburg geb.
30. **November. 1755.** Joh. Friedr. Weidler, Math., zu Wittenberg †. — **1756.** Ernst Flor. Friedr. Chladni, Phys., zu Wittenberg geb. — **1784.** Anders Johann Lexell, Math., zu St. Petersburg †. — **1828.** Gustav Anton Zeuner, Phys., zu Chemnitz geb.
1. **December. 1729.** Giacomo Filippo Maraldi, Astr., zu Paris †. — **1822.** Nazareno Mancini, Astr., zu Orvieto geb.
2. **December. 1594.** Gerhard Mercator, Math. und Geogr., zu Duisburg †. — **1816.** Carl Immanuel Gerhardt, Math., zu Harzburg geb. — **1831.** Paul du Bois Reymond, Math., zu Berlin geb. — **1864.** F. A. Timmermans, Math., zu Gent †. — **1873.** Carl Heinrich Graffe, Math., zu Zürich †. — **1875.** Louis André Sédillot, math. Hist., zu Paris †.
3. **December. 1647.** Bonaventura Cavalieri, Math., zu Bologna †. — **1882.** James Challis, Phys. u. Astr., zu Cambridge †.
4. **December. 1576.** Georg Joachim Rhaticus, Math., zu Kaschau †. — **1679.** Thomas Hobbes, Math., zu Hardwicke †. — **1798.** Luigi Galvani, Anatom u. Phys., zu Bologna †. — **1821.** Ernst Wilh. Leber. Tempel, Astr., zu Niederkunnersdorf geb.
5. **December. 1770.** James Stirling, Math., zu Leadhitts †. — **1774.** Joh. Wilh. Andreas Pfaff, Math., zu Stuttgart geb.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 12. December 1891. **No. 50.**

Inhalt.

Botanik. Franz Moewes: Der Stand unserer Kenntnisse über den Befruchtungsvorgang bei den Blüthenpflanzen in seinen Beziehungen zur Kerntheilung. S. 645.

Physik. F. Richarz: Die elektrochemische Theorie. (Schluss.) S. 647.

Paläontologie. E. Koken: Neue Untersuchungen an tertiären Fischotolithen. — H. v. Ihering: Ueber die zoologisch-systematische Bedeutung der Gehörorgane der Teleostier. S. 650.

Kleinere Mittheilungen. W. Crookes: Ueber elektrische Verdampfung. S. 651. — Carey Lea: Notizen über allotropes Silber. S. 652. — S. Czapski: Die voraussichtlichen Grenzen der Leistungsfähigkeit des Mikroskops. S. 653. — E. Trouessart: Der Notoryctes typhlops, ein neues Säugethier aus der australischen Wüste. S. 653.

Vermischtes. Die verschiedenen Lawinen in Tirol. — Erdmagnetismus und Sonnenstrahlen. — Magnetisirung von Eisen-Röhren und -Spiralen. — Farbenreactionen von Ei und Samen. — Saftausschwitzung der Magnifera indica. — Dampfkraft zur Erzeugung elektrischen Stromes. — Personalien. S. 654.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 656.

Astronomische Mittheilungen. S. 656.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 656.

Der Stand unserer Kenntnisse über den Befruchtungsvorgang bei den Blüthenpflanzen in seinen Beziehungen zur Kerntheilung.

Von Dr. **Franz Moewes** in Berlin.

Die Botaniker können in diesem Monat eine Säcularfeier begehen. Es sind jetzt gerade 200 Jahre verflossen, seitdem der Tübinger Professor Rudolf Jakob Camerarius sein erstes Experiment über die Sexualität der Pflanzen anstellte. Er fand, dass weibliche Exemplare des Bingelkrautes (Mercurialis annua), die von den übrigen Pflanzen abgesondert waren, keine Samen ansetzten. Diese ersten Beobachtungen veröffentlichte er in den Ephemeriden der Leopoldina; sie ist datirt vom 28. December 1691 [1]). Ihr folgte dann eine Reihe von Versuchen, in welchen er nachwies, dass die Staubgefässe als die männlichen, die Stempel als die weiblichen Geschlechtsorgane der Pflanze zu betrachten seien. Mit diesen in der Schrift: De sexu plantarum epistola (1694) niedergelegten Untersuchungen war die Lehre von der Sexualität der Pflanzen begründet. Die nächsten Etappen in dem Ausbau dieser Theorie werden bezeichnet durch die klassischen Bestäubungs- und Bastardirungsversuche J. G. Koelreuter's (seit 1761) und die berühmten Untersuchungen Konrad Sprengel's über die Vermittelung der Blütheubestäubung durch Insecten (1793). Aber trotz der in völlig modernem Stile durchgeführten Arbeiten dieser drei genialen Männer war selbst noch in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts die Sexualtheorie weit davon entfernt, sich allgemeiner Billigung zu erfreuen. Die naturphilosophische Richtung jener Zeit war derartigen exacten Forschungen nicht günstig; und so wurden denn solche Widerlegungsschriften zu Tage gefördert, wie die des Professors Schelver (1812) und seines Schülers A. Henschel, dessen Buch „Von der Sexualität der Pflanzen“ (1820) nach Göthe's Ansicht zwar ein „gewichtiges Werk“ war, nach Julius Sachs' derbem Ausdruck aber mehr ein pathologisches als historisches Interesse darbietet. Erst durch die umfassenden Arbeiten Carl Friedrich Gärtner's, der 1844 und 1849 nach Veröffentlichung einer Reihe kleinerer Mittheilungen seine auf 25jährige experimentelle Untersuchungen gegründeten Werke über Befruchtung und Bastarderzeugung publicirte, wurden alle Zweifel über die Geschlechtlichkeit der Pflanzen für immer beseitigt. Aber auch jetzt herrschte noch kein allgemeines Verständniss von dem Wesen der Befruchtungsphysiologie. G. Amici hatte (1823) den Pollenschlauch aus dem Pollenkorn hervortreten sehen und in ihm strömende Bewegungen der Inhaltsmassen beobachtet; dann hatte er (1830) die Pollenschläuche bis in den Fruchtknoten verfolgt und gefunden, dass je einer derselben in die Mikropyle einer Samenknospe eindringe [1]). Schleiden bestätigte diese Angaben, stellte aber zugleich die merkwürdige, an eine ältere Anschauung anknüpfende Behauptung auf, dass das Ende des

[1]) Sachs, Geschichte der Botanik, S. 417.

[1]) Sachs, l. c. S. 467.

Pollenschlauches selbst in der Samenknospe sich zum Embryo entwickele. Diese den Vorgang völlig auf den Kopf stellende Ansicht wurde durch Schacht weiter ausgeführt, musste aber nach den Widerlegungen, die sie vorzüglich durch Hofmeister (1849) und Radlkofer (1856) erfuhr, von ihren Anhängern aufgegeben werden. Hofmeister verfolgte sorgsam die Entwickelungsgeschichte der Samenknospe, wies die Keimzelle im Embryosack nach und zeigte, dass dieselbe durch den Pollenschlauch befruchtet wird. Inzwischen waren auch die ersten Beobachtungen über die Geschlechtsverhältnisse der Kryptogamen gemacht worden, die uns hier nicht weiter beschäftigen sollen. Die Entwickelung, welche die Erforschung des Befruchtungsvorganges bei den höheren Pflanzen in neuester Zeit erreicht hat, knüpft sich hauptsächlich an den Namen Eduard Strasburger's. Dieser unermüdliche Forscher, der sich seit bald 25 Jahren mit Untersuchungen über die Befruchtung der Pflanzen und den damit in Beziehung stehenden Erscheinungen beschäftigt, hat vorzüglich seit dem Jahre 1877, wo sein Werk über „Befruchtung und Zelltheilung" erschien, dies Gebiet mit ausserordentlichem Erfolge bearbeitet. Neben ihm ist in neuerer Zeit in hervorragendem Maasse Léon Guignard thätig gewesen. Beide Forscher sind in ihren Untersuchungen den intimsten Entwickelungsvorgängen der männlichen und weiblichen Organe nachgegangen; sie haben die Entstehung und das weitere Verhalten der Sexualzellen bis zu deren Vereinigung verfolgt und im Zusammenhang hiermit den wichtigen Process der indirecten (mitotischen) Kerntheilung (Karyokinese) bei den Pflanzen aufs Eingehendste behandelt. Nur auf Grund einer Kenntniss der Karyokinese ist es möglich, das eigentliche Wesen der Befruchtung zu verstehen; der Befruchtungsvorgang ist nicht mehr zu trennen von dem der Kerntheilung. Die Beziehungen zwischen beiden, so weit sie bis jetzt speciell für die Angiospermen klar gelegt sind, übersichtlich zusammen zu fassen, soll die Aufgabe der folgenden Darstellung sein, die sich gänzlich auf die Arbeiten Strasburger's und Guignard's stützt [1]).

Um das Verständniss der zu besprechenden Vorgänge zu erleichtern, werden wir hier und da einige elementare Thatsachen der Morphologie recapituliren.

1. Die männlichen Organe. Der Blüthenstaub oder Pollen wird bekanntlich in den Staubbeuteln oder Antheren gebildet. In der jugendlichen Anthere sondern sich gewisse Zellen, die Urmutterzellen der Pollenkörner. Durch mehr oder weniger zahlreiche Theilungen entstehen aus ihnen die Pollenmutterzellen. Jede Pollenmutterzelle theilt sich ihrerseits in vier Zellen entweder durch wiederholte Zweitheilung (Monokotylen) oder durch simultanes Zerfallen in Tetraden, d. h. nach den Ecken eines Tetraëders angeordnete Zellen (Dikotylen). Diese Zellen werden zu den Pollenkörnern, indem sich der Inhalt eines jeden mit einer neuen Haut umgiebt, während die ursprüngliche Zellwand, ebenso wie die Wandung der Pollenmutterzelle allmälig aufgelöst wird.

Aber auch die Pollenkornzelle bleibt nicht ungetheilt. Lange Zeit wurde es als ein wesentlicher Unterschied zwischen den Gymnospermen und den Angiospermen betrachtet, dass bei jenen die ursprüngliche, „progame" Pollenzelle eine oder mehrere kleine Zellen abscheidet, die als „vegetative" Zellen nicht an der Bildung des Pollenschlauches theilnehmen, während dagegen, wie man meinte, das Pollenkorn der Angiospermen einzellig bleibt. Indessen hatte schon Hartig 1866 das Auftreten zweier Zellkerne in den Pollenkörnern der Angiospermen beobachtet. 1878 zeigte dann Strasburger, dass in den Pollenkörnern der Angiospermen kurz vor dem Verstäuben die progame Pollenzelle in eine kleine und in eine grosse Zelle zerlegt wird. Da erstere nach Gestalt und Anlage mit den vegetativen Zellen der Gymnospermen übereinstimmte, so deutete er sie auch als vegetative Zelle. Erst später stellte sich heraus, dass im Pollenkorn der Angiospermen die grosse Zelle die vegetative, die kleine die generative sei. Die Kerne beider Zellen verhalten sich in Structur und Reactionen verschieden; auch erreicht der vegetative Kern eine viel bedeutendere Grösse als der generative Kern. Die Scheidewand, welche die generative Zelle von der vegetativen abgrenzt, wird bald wieder aufgelöst. Der generative Zellkern unterliegt nebst dem ihn umgebenden Zellplasma (Cytoplasma) einer weiteren Theilung, entweder noch innerhalb des Pollenkorns oder, was häufiger ist, nachdem der Inhalt desselben auf der Narbe des weiblichen Organs zum Pollenschlauch ausgewachsen ist. Der vegetative Zellkern dagegen theilt sich niemals. Er tritt aber mit dem generativen Kern (oder falls dieser sich schon getheilt hat, mit dessen beiden Tochterkernen) und den zugehörigen Cytoplasmen in den Pollenschlauch ein. Häufig geht er dabei sogar dem generativen Kern voran (s. Fig. 1). Er wird aber bei den Dikotylen früher oder später im Pollenschlauch aufgelöst; bei den Monokotylen bleibt er bestehen, wenn er auch

[1]) Die hier in Betracht kommenden Werke sind: Strasburger: 1. Ueber Befruchtung und Zelltheilung, Jena 1877. 2. Die Angiospermen und die Gymnospermen, Jena 1879. 3. Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne, Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. XXI und separat, Bonn 1882. 4. Die Controversen der indirecten Kerntheilung, Archiv f. mikr. Anat., Bd. XXIII und separat, Bonn 1884. 5. Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen, Jena 1884. 6. Ueber Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche, nebst einem Anhang über Befruchtung, Jena 1888.

Guignard: 1. Recherches sur la structure et la division du noyau cellulaire chez les végétaux. Ann. des sciences nat. Bot. 6e Sér., T. XVII, 1884. 2. Nouvelles Recherches sur le noyau cellulaire et les phénomènes de la division communs aux végétaux et aux animaux. Ebenda, T. XX, 1885. 3. Étude sur les phénomènes morphologiques de la fécondation. Bull. de la Soc. bot. de France, T. XXXVI, 1890. 4. Sur l'existence des sphères directrices dans les cellules végétales. Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 539. 5. Sur la constitution des noyaux sexuels chez les végétaux. Ebenda, p. 1074. 6. Sur la nature morphologique du phénomène de la fécondation. Ebenda, p. 1320.

oft bedeutend reducirt wird. Die beiden Tochterkerne, in welche sich der generative Kern theilt, sind von einander nicht zu unterscheiden. Beide Kerne dringen bei der Befruchtung in das Ovulum ein.

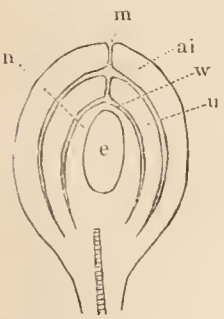
Fig. 1.

Vorderer Theil eines Pollenschlauches von Lilium Martagon.
n v vegetativer Kern. *n g* generativer Kern in Theilung. Nach Guignard.

2. Die Samenanlage. Die Samenknospe oder das Eichen (Ovulum) besteht aus dem Knospenkern oder Nucellus (*n*, Fig. 2) und den ihn umgebenden Hüllen oder Integumenten (i_1, i_2), von denen auch nur eine vorhanden sein kann. Die Spitze des Nucellus wird Kernwarze (*w*) genannt. Die Integumente lassen an der Spitze eine feine Oeffnung frei, die Mikropyle. Im Inneren des Nucellus liegt der Embryosack (*e*), in welchem sich später der Embryo entwickelt. Der Embryosack entsteht aus einer Zelle („Archespor") des jugendlichen Nucellus. Durch Quertheilungen geht aus dem Archespor eine in der Längsaxe des Nucellus geordnete Zellreihe hervor; eine dieser Zellen vergrössert sich, verdrängt die anderen und wird zum Embryosack.

Im Inneren des Embryosackes vollziehen sich nun merkwürdige Kerntheilungsvorgänge. Der primäre Zellkern theilt sich in zwei Tochterkerne, welche in die entgegengesetzten Enden des Embryosackes rücken. Beide Kerne theilen sich dann gleichzeitig von Neuem, so dass oben und unten je zwei Kerne vorhanden sind. Auch diese gehen wieder in Theilung, so zwar, dass die Theilungsebenen für jedes Paar sich kreuzen. Wir haben also jetzt vier Kerne in jedem Ende des Embryosackes. Um die Kerne hat sich inzwischen das Protoplasma gesammelt, und indem je drei Kerne oben und unten sich durch Hautplasma von einander abgrenzen, werden in jedem Ende drei Zellen gebildet (Fig. 3). Die beiden übrig bleibenden Kerne (von Guignard als oberer und unterer Polkern bezeichnet — *o p* und *u p* in Fig. 3) rücken nach der Mitte des Embryosackes und verschmelzen dort mit einander; der so entstehende neue Kern ist der secundäre Kern des Embryosackes.

Fig. 2.



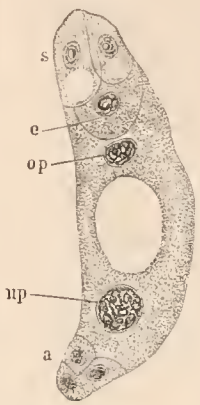
Samenknospe in schematischer Darstellung.
n Nucellus. *e* Embryosack. *w* Kernwarze. *a i* äusseres, *i i* inneres Integument. *m* Mikropyle. Nach Pax (Morphologie der Pflanzen).

Die drei Zellen im oberen Ende des Embryosackes bilden den Eiapparat. Zwei der Zellen (*s*) erfüllen die Spitze, die dritte (*e*) ist etwas tiefer an der Embryosackwandung inserirt. Die beiden ersteren heissen Synergiden (Gehülfinnen) und sind Geschwisterzellen. Die dritte ist die Eizelle oder Oosphäre; ihr Kern ist der Schwesterkern des oberen Polkernes (*o p*). Aus der befruchteten Eizelle entwickelt sich später der Embryo.

Die drei Zellen im Grunde des Embryosackes (*a*) werden Antipoden (Gegenfüsslerinnen) genannt. Sie scheinen für die Befruchtung weiter keine Bedeutung zu gewinnen.

Die Befruchtung. Ist das Pollenkorn auf die Narbe gelangt, so keimt es. Der austreibende Pollenschlauch durchwächst den Griffel und den Fruchtknoten, bis er an die Mikropyle der Samenknospe gelangt [1]). Die Synergiden scheinen einen Stoff auszuscheiden, durch welchen dem Pollenschlauch die Wachsthumsrichtung nach der Mikropyle gewiesen wird. Zwischen die sich desorganisirenden Synergiden hindurch ergiesst der Pollenschlauch sein Plasma, welches so abwärts zur Eizelle gelangt. Die beiden generativen Zellkerne des Pollenschlauches kann man in dem letzteren stets bis zu dem Augenblicke nachweisen, wo die Pollenschlauchspitze die Mikropyle erreicht. Zur Befruchtung scheint derjenige generative Zellkern Verwendung zu finden, welcher vorausgeht; im Uebrigen sind nach Strasburger beide gleichwerthig, ja sie können ausnahmsweise sogar beide in die Eizelle eindringen und mit dem Eikern copuliren. Gewöhnlich bleibt aber der zweite generative Zellkern ausserhalb der Eizelle in dem gleichfalls dort zurückbleibenden Pollenschlauchplasma und löst sich auf. Der zur Copulation gelangende generative Zellkern soll als männlicher Kern bezeichnet werden.

Fig. 3.



Embryosack von Fritillaria Meleagris vor der Vereinigung der Polkerne.
s Synergiden. *e* Eizelle. *o p* oberer Polkern. *a* Antipoden. *u p* unterer Polkern. Nach Guignard.

Strasburger sieht in Uebereinstimmung mit O. Hertwig das Wesen der Befruchtung in der Verschmelzung des männlichen Kernes mit dem weiblichen (dem Kern der Eizelle). Das Zellplasma (Cytoplasma) dagegen ist nach seiner Auffassung an dem Befruchtungsvorgange nicht betheiligt. Ehe wir weiter auf die Erörterung dieser Frage eingehen, müssen wir die bei den oben besprochenen Kerntheilungen sich abspielenden Vorgänge etwas näher betrachten.

[1]) Näheres hierüber siehe bei Strasburger, Neue Untersuchungen etc., wo auch die Literatur angegeben ist, sowie in den Arbeiten von Rittinghaus (Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande, Jahrg. 43, 1886) und Molisch (Wiener akad. Anzeiger, 1889).

(Fortsetzung folgt.)

Die elektrochemische Theorie

(nach Helmholtz' Rede zu Faraday's Gedächtniss).

Von Dr. F. Richarz, Privatdocent an der Universität Bonn.

(Schluss.)

III.

Wenn man nun weiterhin versucht, über die Kräfte, welche bei der Elektrolyse in Betracht kom-

men, sich eine Vorstellung zu verschaffen, so kann man in erster Linie nach den Kräften fragen, welche die Elektroden auf die Ladungen der Ionen ausüben. Dieselben sind im Stande, die chemischen Verwandtschaftskräfte der beiden Bestandtheile eines Elektrolyten zu überwinden, Kräfte, von deren gewaltiger Grösse wir die richtige Vorstellung erlangen, wenn wir uns an die mächtige Wärmeentwickelung erinnern, welche bei chemischen Verbindungen auftreten kann, und durch welche unsere Maschinen getrieben werden. Auf den ersten Blick scheint damit im Widerspruch zu stehen, dass die Pole der galvanischen Batterien, wie sie zur Elektrolyse benutzt werden, bei Anwendung der feinsten Messinstrumente doch nur sehr geringe Anziehungswirkungen erkennen lassen. Der scheinbare Widerspruch verschwindet, wenn wir erstens bedenken, dass die elektrische Anziehung nicht nur von der Ladung des anziehenden Körpers, in unserem Falle der Elektroden, abhängt, sondern auch proportional ist der Ladung des angezogenen Körpers, hier der Ionen. Die Ladung einer kleinen Menge, etwa einiger Centigramm, eines der Ionen ist aber — gemessen durch die mechanischen Wirkungen, welche sie hervorbringen könnte — enorm gross. Wenn wir mit einer Elektrisirmaschine die grösste Batterie von Leydener Flaschen laden würden, deren Ladungen riesige mechanische Wirkungen ausüben könnten, so giebt der Entladungsstrom in einer Zersetzungszelle doch nur eine ganz geringe Abscheidung. Wenn man die Ladungen der Ionen beiderlei Art in einigen Centigrammen eines Elektrolyten von einander trennen würde und auf zwei Conductoren in einer Entfernung von 1 km einander gegenüber stellte, so würde ihre Anziehung, wie Herr von Helmholtz berechnet, dem Gewichte von Millionen von Kilogrammen das Gleichgewicht halten. — Dazu kommt zweitens, dass die Ladung einer Elektrode auf diejenige des angezogenen Ion in molecularen Abständen wirkt, welche sich auf etwa den zehnmillionsten Theil eines Millimeters belaufen.

So lange man die Elektroden mit elektromotorischen Kräften ladet, welche zu einer Zersetzung des Elektrolyten nicht ausreichen, verhält sich die geladene Elektrode mit der ihr in der obigen Entfernung gegenüberstehenden Schicht des entgegengesetzt geladenen Ion wie ein Condensator, dessen Capacität eine sehr grosse ist. Sobald der Elektrode eine Ladung mitgetheilt wird, strömen die entgegengesetzten Ionen nach ihr hin, und selbst bei den allerschwächsten elektromotorischen Kräften ist die Elektricitätsmenge, welche zur Ladung des so gebildeten „Condensators“ erforderlich ist, doch hinreichend gross, dass wir sie als Ladungsstrom messen können. Herr von Helmholtz schliesst hieraus: „wenn irgend eine chemische Kraft ausser der gegenseitigen Anziehung der elektrischen Ladungen bestände, die alle die Paare des Anion und Kation zusammenhielte, und deren Ueberwindung irgend einen kleinen Aufwand von Arbeit erforderte, so müsste sich eine untere Grenze finden lassen für die elektromotorischen Kräfte, welche jene Ladungsströme hervorbringen können. Bisher ist noch keine Erscheinung beobachtet worden, welche die Existenz einer solchen Grenze anzeigte, und wir müssen deshalb schliessen, dass keine andere Kraft der Loslösung der Ionen von einander widersteht, als allein die Anziehung ihrer elektrischen Ladungen.“

An zweiter Stelle ist zu fragen nach den Kräften, mit welchen die Ionen ihre elektrischen Ladungen festhalten. Diese sind zu überwinden, wenn den Ionen ihre Ladungen genommen werden, das heisst bei ihrer Neutralisirung, bei der Abscheidung der neutralen Zersetzungsproducte. Wenn wir zunächst nur das chemische Resultat ins Auge fassen, so müssen bei der Zersetzung die chemischen Kräfte überwältigt werden und die dazu erforderliche Arbeit macht sich in der Zersetzungszelle als eine der Batterie entgegenwirkende elektromotorische Kraft, als Gegenkraft der galvanischen Polarisation geltend. Die Arbeitsleistung, welche der Ueberwindung dieser Gegenkraft entspricht, muss annähernd wiederzugewinnen sein, wenn die resultirenden chemischen Processe rückgängig gemacht werden, also bei der Wiedervereinigung der Zersetzungsproducte und zwar in der Form der dabei stattfindenden Wärmeentwickelung; z. B. würde die elektrische Arbeit, welche bei Zersetzung der Chlorwasserstoffsäure aufgewendet wird, annähernd bei der Explosion des entwickelten Chlorknallgases als Wärmemenge wieder erscheinen. Die Ueberwindung der chemischen Kräfte geschieht nun gerade dann, wenn den Ionen ihre ursprünglichen Ladungen entzogen werden. Ist dies geschehen, so ist das Product nicht mehr, wie zuvor als Ion, den elektrischen Kräften des entgegengesetzten Ion unterworfen. Dabei ist es, wie die Grösse der zu überwindenden Gegenkraft der Polarisation zeigt, unwesentlich, ob das Ion nach seiner Neutralisirung in der Flüssigkeit bleibt, wie z. B. aufgelöstes Chlor, oder ob es als Gas entweicht: es ist eben nur die Neutralisirung, welche den grossen Arbeitsaufwand erfordert. Wir sehen also, wie die Ueberwältigung der chemischen Kräfte dadurch geschieht, dass die Ladung der Elektroden durch ihre Anziehung den Ionen ihre Ladungen entreisst und dass diese erst nach dem Verluste ihrer ursprünglichen Ladungen frei werden können; dass also die Ionen, so lange sie beladen waren, der chemischen Verbindung des Elektrolyten angehörten, und erst bei der Neutralisirung der Ladungen aus dieser ausscheiden. Wenn wir nun die oben berechnete, ungeheure Grösse der Anziehung der Ladungen von Anion und Kation auf einander bedenken, so werden wir nicht umhin können, mit Herrn von Helmholtz die Anziehung dieser Ladungen mindestens für einen sehr erheblichen und wesentlichen Theil der chemischen Verwandtschaftskräfte zu halten.

Betrachten wir jetzt ein Beispiel, um, an dasselbe anknüpfend, von Helmholtz' weiteren Schlüssen zu folgen. In Chlorwasserstoff haben wir ursprünglich nur positiv geladene H- und negative Cl-Ionen. Bei

der Neutralisirung wird der Hälfte der H-Atome + E entzogen und — E gegeben; der Hälfte der Cl-Atome wird — E entzogen und + E gegeben. Da hierzu nun, wie die Gegenkraft der Polarisation zeigt, Aufwand von Arbeit erforderlich ist, so folgt, dass die H-Atome grössere Anziehung zu + E als zu — E und umgekehrt die Cl-Atome grössere Anziehung zu — E als zu + E haben. Und in analoger Weise ist in anderen Fällen zu schliessen [1]).

Ausser den Zersetzungszellen, in welchen die Processe Arbeitsaufwand erfordern, giebt es aber auch solche Combinationen von Elektroden und Elektrolyten, welche nach aussen hin Arbeit leisten können: die galvanischen Elemente. Der durch dieselben hervorgebrachte Strom erzeugt im Schliessungskreise Wärme, kann Magnete in Bewegung setzen und andere Arten der Arbeit leisten. Wie bei den Zersetzungszellen die von aussen zugeführte Arbeit, so muss hier die abgegebene Arbeit ihr annäherndes Aequivalent in den chemischen Processen finden, welche beim Stromdurchgange vor sich gehen. Beim Daniell'schen Element bestehen dieselben darin, dass Zink in Schwefelsäure gelöst, Kupfer aus seiner Lösung niedergeschlagen wird; und in der That wird Wärme entwickelt, wenn ohne Stromlieferung Zink das Kupfer aus Kupfersulfatlösung niederschlägt. Da hier nun die elektrolytischen Processe so vor sich gehen, dass Arbeit abgegeben werden kann, müssen die elektrischen Kräfte der Ionen, umgekehrt wie bei den Zersetzungszellen, so in Wirksamkeit treten, dass sie den Strom unterstützen. „In einem Daniell'schen Elemente tritt neutrales Zink in die Lösung, wobei es nur + E mitnimmt, und was es von — E hat, der Metallplatte zurücklässt, beziehlich es gegen + E austauscht. An der Kupferelektrode trennt sich das positiv geladene Kupfer der Lösung von dem Schwefelsäurerest, und setzt sich neutralisirt als galvanoplastische Schicht ab. Seinen Ueberschuss an positiver E giebt es an die Elektrode ab. Wir haben aber schon gesehen, dass, während dies in einem Daniell'schen Elemente vorgeht, dasselbe nach aussen hin Arbeit leistet. Daraus müssen wir schliessen, dass ein Aequivalent von + E, das sich als Ladung mit einem Atom Zink vereinigt, grössere Arbeit leisten kann, als wenn es an ein Atom Kupfer tritt", oder dass Zink grössere Anziehung auf + E ausübt, als Kupfer.

Diese Schlussfolgerungen aus den Arbeitsleistungen bei der Elektrolyse fasst Herr von Helmholtz dahin zusammen, dass „die besprochenen Vorgänge in der Sprache der dualistischen Theorie ausgedrückt, von solcher Art sind, als würden die Aequivalente von + E und — E, die Elementarquanta, mit verschiedener Kraft von verschiedenen Atomen (vielleicht auch von verschiedenen Verbindungsstellen eines einzelnen multivalenten Atoms) angezogen". Wasserstoff und die Metalle müssen eine starke und für jedes Metall specifisch verschiedene Anziehung für + E, schwächere für — E haben; Sauerstoff, Chlor, Brom, Jod dagegen müssen starke Anziehung für — E, schwache für + E besitzen. Eine solche für verschiedene Substanzen und für die beiden Elektricitäten verschiedene Anziehung zwischen ponderabler Materie und Elektricität ist keine ad hoc zu machende Annahme, sondern dieselbe muss auch gemacht werden zur Erklärung von Volta's Fundamentalversuch über die Scheidung der Elektricitäten beim Contact heterogener Körper und ist von Herrn von Helmholtz schon im Jahre 1847 in seiner Abhandlung über Erhaltung der Kraft aufgestellt worden.

Auf Grund der entwickelten Betrachtungen spricht Herr von Helmholtz zum Schlusse die von Berzelius behauptete und auch von Faraday angenommene Identität der chemischen Verwandtschaft und der Elektricität dahin aus, dass bei Weitem die mächtigsten unter den chemischen Kräften elektrischen Ursprunges sind. „Die Atome haften an ihren Ladungen und die einander entgegengesetzten Ladungen wieder an einander." Wenn jede Valenz mit einem Elementarquantum entweder von + E oder von — E beladen ist, so können elektrisch neutrale Verbindungen nur hergestellt werden, wenn jede positiv beladene Valenzstelle sich mit je einer negativ beladenen verbindet. „Daraus folgt dann unmittelbar, dass jede Verwandtschaftseinheit eines Atoms nothwendig mit einer und nur mit einer solchen Einheit eines anderen Atoms verknüpft sein muss. Dies ist in der That die wesentliche Behauptung der Valenztheorie der modernen Chemie." So würde sich in einfachster Weise die Verkettung der Atome durch die Bindung ihrer Valenzwerthe ergeben, wie sie in den typischen Verbindungen gefunden wird. Elektrolyte aber gehören stets zu den typischen Verbindungen. Anders würde es sich verhalten mit den losen molecularen Aggregaten, welche nicht mit Valenzwerthen an einander geknüpft sind, z. B. der Bindung von Krystallwasser; ihre Bestandtheile können nicht durch elektrische Kräfte von einander getrennt werden; dieselben werden also auch nicht durch elektrische Kräfte verbunden, sondern anders geartete Molecularkräfte müssen zwischen ihnen wirksam sein.

Herr von Helmholtz hat sich bei seinen Folgerungen und Anschauungen der Sprache der alten dualistischen Theorie bedient; gerade in ihr lassen sich die quantitativen Beziehungen bei der Elektrolyse am leichtesten und bestimmtesten ausdrücken. Andererseits gewährt schon die Vorstellung des galvanischen Stromes in einem metallischen Leiter als zweier

[1]) Bei der Elektrolyse der Sauerstoffsäuren sind einerseits das Kation H, andererseits beim Anion immer die freien Sauerstoffvalenzen des Säureradicals zu neutralisiren. Durch diese Neutralisationsarbeit ist in erster Linie die galvanische Polarisation bedingt, welche also bei allen Sauerstoffsäuren nahe denselben Werth haben muss, wie man in der That schon lange gefunden hat. Es liegt durchaus kein Grund vor zur Erklärung dieses Verhaltens mit Herrn Le Blanc [Ztschr. f. physik. Chem. VIII, S. 299, Rdsch. VI, 605] die Annahme einer primären Zersetzung des Wassers zu machen, welche Annahme den Versuchen von F. Kohlrausch und vielen anderen sicheren Ergebnissen widerspricht.

entgegengesetzt gerichteter Ströme, der eine von positiver, der andere von negativer Elektricität, erhebliche Schwierigkeiten, wenn man bedenkt, dass sonst die beiden Arten der Elektricitäten sich beim Zusammentreffen neutralisiren. So giebt es auch in der Helmholtz'schen elektrochemischen Theorie Punkte, die zu Bedenken Anlass geben. Vermuthlich werden sich dieselben beseitigen lassen, wenn die ganze Reihe der gezogenen Schlüsse in der Sprache der unitarischen Theorie ausgedrückt wird, wie Herr von Helmholtz beabsichtigt. Sind die Schlüsse in der Sprache der einen Theorie consequent durchgeführt, so ist der Ausdruck derselben Schlussreihe in der Sprache einer anderen Theorie wie eine Uebersetzung: der wesentliche Inhalt bleibt davon unberührt. Insbesondere ist hervorzuheben, dass alle auf Grund feststehender Thatsachen angestellten Berechnungen mechanischer Grössen, wie der Anziehung zwischen Elektricitätsmengen, der Arbeit bei ihrer Trennung u. s. w., Berechnungen, welche auch hier mehrfach zur Geltung kamen, von der Sprache der Theorie unberührt bleiben, in welcher der Zusammenhang der Thatsachen bildlich ausgedrückt wird.

E. Koken: Neue Untersuchungen an tertiären Fischotolithen. II. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1891, S. 77.)

H. v. Ihering: Ueber die zoologisch-systematische Bedeutung der Gehörorgane der Teleostier. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1891, LII. Band, S. 477.)

Die im häutigen Gehör der Knochenfische gelagerten Kalkgebilde, welche als Otolithen bezeichnet werden, sind in neuester Zeit zunächst ihrer paläontologischen Wichtigkeit halber zum Studium gemacht. In den gesammten oligocänen Ablagerungen Nord- und Mitteldeutschlands, deren ausserordentlicher Reichthum an Resten von Meeresthieren bekannt ist, finden sich ausser den Otolithen kaum andere Ueberbleibsel von Knochenfischen. Vereinzelte Zähne, Grätenstücke, Kiemendeckel, Wirbel, mehr wird man selbst in den grössten Sammlungen nicht finden, während sich die Otolithen oft zu Tausenden ausschlämmen lassen. Auch in anderen Ablagerungen sind die Teleostier fast nur durch Otolithen vertreten, so im Miocän von Holstein und im Crag von England, und ähnliche Verbreitung haben sie in manchen Kreideschichten. Die etwa 100 Teleostierarten, die Koken aus verschiedenen Tertiärschichten beschreibt, gestalten das faunistische Bild, welches man sich gemacht hatte, gänzlich um. Grosse Familien, von denen kaum jemals Reste gefunden sind, zeigen sich in gleichmässiger Formenfülle durch die verschiedenen Stufen des Tertiärs und seit der Kreidezeit her verbreitet. Die Anhäufung der Otolithen von Gadiden (Familie der Schellfische) erreicht zuweilen einen solchen Grad, dass die Schichtflächen von ihren Durchschnitten buchstäblich bedeckt erscheinen, und wir sehen, dass diese Fische schon im Tertiär in gewaltigen Massen auftraten.

Die Aenderungen, welche die Teleostierfauna unserer Meere durchgemacht hat, lässt sich durchaus nicht in das Schema einpassen: Tropischer Charakter des Meeres und seiner Bewohner in der älteren Tertiärzeit und im Gefolge allmäliger Klimaverschiebung Uebergang in den Charakter der gemässigten und kühlen Zonen der Jetztzeit im jüngeren Tertiär.

Wir sehen im ältesten Eocän von Kopenhagen die Gadiden als nördliches Element neben den Beryciden als südlichem. Die Gadiden und Ophidiiden nehmen im Oligocän an Formenreichthum fortwährend zu und spielen schon ganz die Rolle, die ihnen heutzutage im nördlichen atlantischen und nördlichen pacifischen Ocean zugetheilt ist. Während sie später nichts an ihrer Ausdehnung einbüssen, nehmen die Beryciden schon im Oberoligocän ab, und charakteristische Typen wie Hoplosthethus und Monocentris wandern aus und werden von noch ungedeuteten Gattungen ersetzt. Fast zur selben Zeit erfolgt eine Invasion der Sciaeniden, von denen im Mitteloligocän nur erst Spuren vorhanden sind; im Miocän erlischt schon ihre Formenfülle, und es erhalten sich nur die Vorläufer der noch jetzt in den nördlichen Meeren lebenden Sciaena aquila, während die meisten wieder südwärts wandern. Fast das Gleiche spielt sich bei den Perciden ab, welche im Mittel- und Oberoligocän einen kräftigen Aufschwung nehmen, jetzt aber mehr zu den südlichen Formen gehören. So hat sich seit alten Zeiten in den Anacanthinen (Weichflossern) ein fester Stamm der Teleostierfauna an Stärke fast unverändert erhalten, während im Gefolge gelegentlicher Wanderungen bald diese, bald jene Familie rasch aufblüht, um dann wie eine Welle wieder zu verschwinden. Das ist die Norm für die Umänderungen, welche die Teleostierfauna unserer nördlichen Meere im Lauf der Zeiten erlitten hat: Nicht die consequente Umwandlung des tropischen in den Charakter der gemässigten Zone, sondern Oscillationen, welche zu einem alten Stamme bald neue Glieder hinzufügen, bald andere entfernen.

Nach den Otolithen lässt sich auch verfolgen, wie verschiedene, jetzt gut getrennte Arten in der Vergangenheit zusammenfliessen, oder umgekehrt, von älteren Formen ausgehend, deren Verzweigung studiren. Wir sehen den Uebergang von Küstenfischen zu Tiefseeformen, z. B. von den Gadiden zu den Macruriden, verzeichnen die weite Verbreitung jetzt isolirter Gattungen wie Hoplosthethus und Monocentris, und werden, wenn die Bestimmung der fossilen Otolithen durch das ausgiebige Studium der recenten zu der Genauigkeit gesteigert ist, deren sie fähig erscheint, die Geschichte vieler Gattungen mit Sicherheit enträthseln können. Manche Trugschlüsse, die nach dem sporadischen Vorkommen fossiler Fischabdrücke nicht als solche erkannt werden konnten, können jetzt schon ausgemerzt werden.

Die Paläontologie kann aber noch einen anderen Nutzen aus den Otolithen ziehen, indem sie die Resultate jener Studien, welche an recentem Material angestellt wurden, zu den übrigen macht. Der Form

des Gehörorganes kommt ein ungewöhnlich hoher systematischer Werth zu, da es im Inneru des Körpers den gewöhnlicheu Anpassungsreizen entzogen ist; viel beträchtlicher noch ist das Trägheitsmoment, das der Form der Otolithen innewohnt, die gleichsam unberührt von den Verschiebungen und Ausstattungen des übrigen Körpers bleiben, obwohl die Unterschiede der Arten auch hier nach Abschattirungen der Charaktere zu verfolgen sind. Eine sorgfältige Verarbeitung beider, sowohl der Charaktere des Labyrinthes wie jener der Otolitheu, wird sicher zum Ziele führen und wahrhaft verwandte Formeu auch unter den Verhüllungen, wie sie das bewegte Leben des Meeres stets neu hervorhringt, zu erkennen ermöglichen, ebenso wie sie durch manche Gruppen eiuen Schnitt legen muss, der vielleicht zuuächst überraschen wird: Je stärker die Anpassungskräfte spielen, um so häufiger wird sich das heraus bilden, was man im rückübertragenen Sinne auch beim thierischen Körper eine Facies oder vielleicht noch besser eine Function jener genannten Impulse nennen könnte, was häufig als natürliche Familie oder Gruppe aufgefasst wird und doch nur eine Convergenzerscheinung differenter, genealogischer Zweige ist. Nach willkürlich vorgezogenen Aehulichkeiten eine Gruppe zu bilden oder bestehen zu lassen, die nach Ausweis anderer Charaktere Mitglieder verschiedener Abstammungsreihen iu sich vereinigt, verstösst gegen die natürliche Systematik. Diesen Ausweis liefern solche Charaktere, die der Anpassung gegeuüber eine grosse Sprödigkeit und Unbildsamkeit besitzen, d. h. solche Organe, welche dem Getriebe der Aussenwelt gleichsam entzogen sind.

So schält sich aus den Physostomen zunächst die grosse Gruppe der enger verwandten Cypriniden, Characiuiden und Siluriden heraus, obwohl Karpfen und Welse äusserlich auffallend verschieden aussehen. H. v. Ihering's Untersuchungen über die südamerikanischen Vertreter dieser Familien sollten zu weiteren Nachforschungeu auf diesem noch so wenig bebauten Felde anregen. Die bis jetzt übersehbaren Erfolge des Studiums der Gehörorgane vereint mit den Resultaten paläontologischer Forschung lassen sich nach Koken wie folgt zusammenfassen.

Weder aus den Elasmobranchiern (Haie, Rochen) noch Holocephalen (Chimäriden) oder Dipnoern (Luugenfische) hervorgegangen, knüpfen die Teleostier durch ausgestorbene Ganoiden direct an einen Urtypus an. Während die Ganoiden nur in wenigen Gattungen die Jetztzeit erreicht haben, zwischen denen die Verbindungen ebenso abgebrochen sind, wie zwischen lebenden Ganoiden und Teleostiern, kommen die letzteren, deren monophyletischer Ursprung aus den Clupeïden (Häringen) verwandteu Formen wahrscheinlich und mindesteus in den Anfang der Jurazeit zurück zu verlegen ist, schon im Tertiär zu hoher Blüthe. Eine Spaltung in eine Anzahl genetischer Linien muss früher eingetreten sein. Am weitesten entferneu sich die Lophobranchier, aber auch die Physostomen im engeren Sinne (Cypriniden, Siluriden, Characiniden) stehen sehr isolirt und werden sich durch Arius-ähnliche Gattungen schon im Beginn der Kreidezeit abgelöst haben. Bald folgen Plectognathen uud auch die Anacanthinen, deren Trennung in gadoide und pleuronectoide (schollenartige) jedenfalls weit zurück reicht; die Macruriden bildeten sich aus verschiedenen in die Tiefsee eingewanderten Gadiden und den nahestehenden Ophidiiden. Zwischen die Anacanthinen und die übrigen Telcostier schalteu sich noch Lophiiden, Malthiden und Gobiiden ein, die viel mehr Beziehungen zu jenen wie zu den Acanthopterygiern (Stachelflossern) zeigen. Diese letzteren gewinnen ihre typische Entwickelung in den percomorphen (barschähnlicheu) Fischen und sind durch Uebergänge mit den clupeïformen Physostomen verbunden. Physostomen und Pharyngognathen sind keine natürlichen Gruppeu, sondern auf Grund eines nicht wesentlichen Merkmals vereinigte Abtheilungen, die theils bei anderen Familien unterzubringen, theils als solche Formen zu betrachteu siud, die aus der Anfangsgruppe der Clupeïden nach anderen Richtungen als die echten Acanthopterygier sich entwickelt oder in vermittelnden Stadien Halt gemacht haben.

E. K.

W. Crookes: Ueber elektrische Verdampfung. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. L, Nr. 302, p. 88.)

In einer evacuirten Röhre wird bekanntlich das Metall der negativen Elektrode beim Durchgang der Elektricität verflüchtigt und die Röhrenwände erscheinen bald von dem abgelagerten Metall geschwärzt, eine Erscheinung, die zuerst von Wright (1877) beschrieben und zur Herstellung von kleinen Metallspiegeln empfohlen worden. Dieses elektrische Zerstäuben von Metallen ist nun der gewöhnlichen Verdampfung von Flüssigkeiten sehr ähnlich; denn gerade so wie die Molekeln einer Flüssigkeit durch die Wärme eine solche Bewegungsgeschwindigkeit erlangen, dass sie bald ausser Bereich der Anziehung benachbarter Flüssigkeitsmolecüle gelangen und „verdampfen", so kann, wenn die Bewegung der Molecüle durch irgend ein anderes Mittel in gleicher Weise beschleunigt wird, ebenso von einer „Verdampfung" gesprochen werden. Was aber von den Flüssigkeiten gilt, gilt auch von dem festen Zustande der Körper, und wie feste Körper unter dem Einfluss der Wärme verdampfen können, ebenso kann das Zerstieben der Metalle unter dem Einflusse des elektrischen Stromes als ein „elektrisches Verdampfen" aufgefasst werden. Ein Unterschied fällt jedoch gleich auf, nämlich dass zum Verdampfen fester Körper durch Wärme sehr viel Energie zugeführt werden muss, während bei der elektrischen Verdampfung der Metalle schon eine geringe Zufuhr negativer Elektricität die zum Entführen der Molekeln aus dem Bereich der Attraction nothwendige Energie geben kann. Wenn über dem flüssigen oder festen Körper eine Gasatmosphäre vorhanden ist, dann muss diese in gewissem Grade das Abfliegen der Molekeln hindern; daher erfolgen sowohl die gewöhnliche wie die elektrische Verdampfung schneller im Vacuum als unter Atmosphärendruck. Herr Crookes hat nun in jüngster Zeit einige Versuche über die elektrische Verdampfung verschiedener Substanzen angestellt, deren Resultate wir nachstehend kennen lernen wollen.

Zur elektrischen Verdampfung des Wassers wurden zwei flache Porcellanschälchen mit angesäuertem Wasser

gefüllt und auf einer Wage balancirt; in jedes wurde ein Platindraht getaucht, der zwar das Wasser, aber nicht die Schale berührte, und der eine Draht wurde mit einer Inductionsspirale verbunden, der andere isolirt. War das Wasser etwa $1^3/_4$ Stunden mit dem positiven Pol verbunden, so zeigte sich kaum ein Unterschied in der Verdunstung beider Schälchen, sie blieben im Gleichgewicht; wurde hingegen das Wasser negativ elektrisirt, dann hatte es in etwa $1^1/_2$ Stunden 0,001 seines Gewichtes mehr verloren als das isolirte Wasser. Hierdurch war erwiesen, dass die Verdunstung am negativen Pol auch unter Atmosphärendruck beschleunigt ist.

An diese Versuche schlossen sich andere über das Verdampfen von Metallen, zunächst von Cadmium, sodann von Silber und einer Reihe anderer Metalle. Wenn das Zerstieben an der Elektrode, wie oben ausgeführt, der Verdampfung oder Verflüchtigung ähnlich ist, dann muss es durch Wärme beschleunigt werden, und diesem Einflusse der Wärme, welche stets unterhalb der Schmelzwärme der betreffenden Metalle blieb, waren viele Experimente gewidmet. Herr Crookes beschränkte sich dabei nicht auf qualitative Nachweise, sondern änderte seine Apparate in der Weise um, dass genaue Wägungen der benutzten Metallstücke vor und nach dem Experiment möglich waren. Es zeigte sich, dass die Verflüchtigung von Cadmium, das auf 230° erwärmt wurde, eine sehr bedeutende war; die negative Elektrode verlor in 30 Minuten 7,52 g, während die positive Elektrode unter gleichen Bedingungen nur 0,09 g verdampft hatte.

Ebenso schnell verflüchtigte Silber an der negativen Elektrode. Bei diesem Metalle überzeugte sich Herr Crookes davon, dass die Phosphorescenz-Erscheinungen, welche die den negativen Elektroden gegenüberliegende Wand bei sehr hohen Verdünnungen darbietet, nicht von den abgeschleuderten Metallpartikelchen, sondern von den Resten des verdünnten Gases, von der „strahlenden Materie", herrühre. Wenn an Stelle des reinen Metalles eine Legirung zweier Metalle als Kathode benutzt wurde, so war bei ungleicher Flüchtigkeit derselben eine Zerlegung der Legirung zu erwarten. Eine solche trat jedoch bei Anwendung von Messing nicht auf, wohl aber, als eine Legirung von Gold mit Aluminium benutzt wurde, da ersteres sich sehr stark flüchtig erwies, während Aluminium überhaupt nicht verflüchtigt werden kann.

Mittelst einer sinnreichen Vorrichtung war es sehr leicht möglich, vergleichende Messungen über die Verflüchtigung sehr verschiedener Metalle auszuführen. Sie ergaben, wenn die Verflüchtigung des Goldes = 100 gesetzt wird, folgende Werthe: Palladium = 108; Gold = 100; Silber = 82,68; Blei = 75,04; Zinn = 56,96; Messing = 51,58; Platin = 44; Kupfer = 40,24; Cadmium = 31,99; Nickel = 10,99; Iridium = 10,49; Eisen = 5,50. Bei diesen Messungen waren stets gleiche Oberflächen eines jeden Metalles dem Strome exponirt. Theilt man die hier gefundenen Zahlen durch die specifischen Gewichte des betreffenden Metalles, so erhält man nachstehende Reihenfolge: Palladium 9; Silber 7,88; Zinn 7,76; Blei 6,61; Gold 5,18; Cadmium 3,72; Kupfer 2,52; Platin 2,02; Nickel 1,29; Eisen 0,71; Iridium 0,47. Aluminium und Magnesium scheinen unter den vorliegenden Versuchsbedingungen nicht flüchtig zu sein. — „Diese Reihenfolge lehrt, dass die elektrische Flüchtigkeit fester Metalle weder mit der Reihenfolge der Schmelzpunkte noch mit der der Atomgewichte oder mit der einer anderen bekannten Constanten übereinstimmt." Nach der Tabelle ist das Silber viel flüchtiger als das Cadmium; dass nun in dem oben beschriebenen Versuche soviel Cadmium sich in kurzer Zeit verflüchtigte, bedeutend mehr als vom Silber und Gold, rührt daher, dass die Temperatur, bei welcher der Versuch gemacht ist, dem Schmelzpunkte des Cadmiums nahe, von dem des Goldes und Silbers aber sehr weit entfernt ist. Die leichte Verflüchtigung des Goldes ermöglichte es, bei Anwendung eines kleinen Pinsels von Goldfäden eine Ablagerung zu erhalten, die sich von der Röhrenwand in zusammenhängender Haut ablösen liess, unter dem Mikroskop aber als von zahlreichen kleinen Löchern durchsetzt sich erwies. —

In der chemischen Section der British Association zu Cardiff besprach Herr Crookes gleichfalls die hier beschriebenen Versuche und theilte weiter mit, dass er von Goldpinseln auf einer darunter gestellten Glasplatte Spiegel erhalten, welche an Dicke stetig zunahmen, bis sie ein abhebbares, homogenes Blatt bildeten. Von Silber und Platin hat er gleichfalls zusammenhängende Häutchen erhalten.

Carey Lea: Notizen über allotropes Silber. (Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXII, p. 337.)

Die verschiedenen allotropen Modificationen des Silbers, welche Herr Lea aufgefunden (Rdsch. IV, 514, 630) und deren Existenz bereits durch andere Forscher bestätigt worden (so hat Herr Oberbeck in der physikalischen Section der deutschen Naturforscher-Versammlung zu Halle allotrope Silberproben vorgezeigt, deren verschiedenes elektrisches Leitungsvermögen er gemessen hat), sind so interessant, dass weitere Mittheilungen über diese Substanzen hier, wenn auch nur kurz, erwähnt werden müssen.

Zwischen der gelben und blauen Form des allotropen Silbers hatte sich schon früher eine gewisse Beziehung darin gezeigt, dass sie beide bei ihrem Uebergang in das gewöhnliche, graue Silber eine Zwischenform geben, die in beiden Fällen identisch zu sein scheint; die Zwischenform des blauen Silbers ist glänzend gelb, und man kann durch Erhitzen von blauem Silber auf 180° C. sich leicht von dem Gelbwerden der Masse überzeugen. Die Beziehung beider Formen zu einander ist aber noch eine innigere: bei gewöhnlicher Temperatur wird das blaue Silber durch Schwefelsäure in die gelbe Form verwandelt, und zwar nicht in die gelbe Zwischenform, sondern in die gelbe allotrope Form mit den Eigenschaften der letzteren, ihrer Fähigkeit auf Einwirkungen zu reagiren, gegen welche das gewöhnliche Silber und die Zwischenform indifferent sind. Man kann ferner Mischungen, welche gewöhnlich blaues Silber geben, durch Zusatz von Säure, bezw. durch stark saure Reaction so beeinflussen, dass der Niederschlag gelbes Silber ist. Umgekehrt kann man aber auch durch alkalische Reaction der Flüssigkeiten unter Umständen, unter welchen man in der Regel gelbes Silber erhält, blaues Silber gewinnen. Die Säuren haben danach eine Tendenz zur Bildung gelber Producte, die Alkalien zur Bildung blauer; aus neutralen Lösungen können beide Substanzen gewonnen werden; nur geringe Aenderungen genügen, um die eine oder die andere Form hervorzubringen.

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass Herr Lea auch durch ausschliessliche Anwendung organischer Substanzen allotropes Silber darzustellen vermochte und die hierfür nothwendigen Vorschriften giebt.

Die Wirkung des Lichtes auf das blaue Silber, dessen definitives Resultat die Umwandlung in die Zwischenform ist (vgl. Rdsch. VI, 302), ist verschieden nach den verschiedenen Varietäten. Die gegen Licht am meisten empfindliche zeigt zunächst eine Steigerung der Empfindlichkeit gegen Reagentien, wenn sie dem Licht exponirt

wird; gleichzeitig wird ihre Farbe intensiver blau. Erst nach weiterer Lichtwirkung wird das Silber allmälig gelb und unempfindlich. Dass das Licht somit eine umgekehrte Wirkung ausübt, erst eine Steigerung und dann die Aufhebung der Empfindlichkeit veraulasst, hat sein Analogon in der Wirkung des Lichtes auf Bromsilher, das auch erst gegen reducirende Reagentien empfindlicher und dann bei verlängerter Exposition weniger empfindlich wird als früher, eine Aenderung, die man gewöhnlicher als Solarisation beschreibt.

Warum das Silher hei seiner Reduction unter verschiedenen Umständen bald als gewöhnliches Silher, bald als allotropes erhalten wird, dafür glaubt Herr Lea die Ursache darin gefnnden zu haben, dass im ersten Falle die Reduction eine directe ist, das Silber aus dem Zustand des Salzes oder Oxyds direct in den des Metalles übergeht, während hei der Bildung der allotropen Form dieser Uebergang ein indirecter ist, indem sich das Salz oder Oxyd zuerst in Suboxyd und Suhsalz verwandelt.

S. Czapski: Die voraussichtlichen Grenzen der Leistungsfähigkeit des Mikroskops. (Biologisches Centralblatt, 1891, Bd. XI, S. 609.)

In dem sehr lesenswerthen Aufsatze des Herrn Czapski erörtert derselbe die Frage, wie weit man mit den gegenwärtig bekannten Mitteln unter den gegenwärtig gegebenen Bedingungen in der Leistungsfähigkeit des Mikroskops zu gelangen hoffen darf, hezw. welches unter den obwaltenden Umständen die Grenzen sind, über welche man auf dem jetzigen Wege sicher nicht hinauskommen wird. Er geht dabei von der Formel aus, welche sowohl von Helmholtz als Ahbe bei der theoretischen Untersnchung der Frage auf verschiedenen Wegen gewonnen haben, nämlich $\delta = \frac{\lambda}{2\,\alpha}$, in welcher δ der Abstand zweier Elemente einer Structur, sagen wir zweier nehen einander liegender Striche, λ die Wellenlänge des wirksamen Lichtes nnd α die Apertur des Systems bedeuten; bei centraler Beleuchtung ist $\lambda = \frac{\lambda}{\alpha}$. Die zu lösende Aufgahe hesteht nun darin, δ möglichst klein zu machen.

Dieses Ziel lässt sich erreichen erstens durch Vergrösserung von α und zweitens durch Verkleinerung von λ. Die Vergrösserung von α ist hisher auf die verschiedenste Weise angestreht worden; α ist nämlich $= n \sin u$, wo u der Wiukel ist, welchen der äusserste, durch das System hindurchgelassene, von einem mittleren Objectpunkt ausgehende Lichtstrahl mit der Axe desselhen hildet, n der Brechungsexponent des Mediums vor der ersten Linse. Aus rein geometrischen Gründen kann u nicht grösser als 65° werden; alle Bemühungen, den Werth von α zu vergrössern, mussten daher sich daranf beschränken, n zu vergrössern, und zwar erstens durch Einführung der Immersion, durch welche zwischen dem Object und der Linse statt der Luft eine stärker brechende Flüssigkeit eingeführt wnrde, die aher nicht stärker brechen darf, als das Deckglas des Objectes, weil sonst Totalreflexion eintritt. Zweitens könnte die Brechnng der Deckgläser durch Einführung von stärker brechenden Gläsern, wie sie in Jena fabricirt werden, erhöht werden, wenu gleichzeitig eine entsprechende, gleichfalls stärker hrechende, nnd das Glas nicht angreifende Einhettungssubstanz benntzt wird. Kommt man aber auch hier trotz der Schwierigkeit und Kostspieligkeit der Beschaffung genügend brechender Immersionsflüssigkeiten, Deckgläser und Einhettungssubstanzen einen Schritt vorwärts, so tritt uns bald eine unübersteigbare Schranke in dem Brechungsvermögen des Präparates selbst entgegen, die wir doch nicht ändern können, ferner in dem Umstande, dass organische Substanzen absolut bestimmte Medien verlangen, deren Brechungsvermögen meist zwischen 1,33 und 1,6 liegt. Es bleibt daher nichts Anderes übrig, als die weiteren Fortschritte in der Leistungsfähigkeit der Mikroskope auf einem anderen Wege zu suchen.

Dieser Weg ist in der Verkleinerung der Wellenlänge λ des wirksamen Lichtes gegehen. Gewöhnlich verwendet man das diffuse Tageslicht, welches seine grösste Intensität etwa hei $\lambda = 0{,}55\,\mu$ hesitzt; diese Wellenlänge ist daher die wirksame. Schliesst man diese Wellen in passender Weise aus, so können kürzere Wellen von der Länge $\lambda = 0{,}44\,\mu$ znr Wirkung kommen, und eine solche Verminderung der Wellenlänge, welche der Anwendung rein hlauen Lichtes statt des weissen entspräche, würde einer Erhöhung der Apertur von 1,40 auf 1,75 gleichkommen. In dieser Beziehung hatte übrigens bereits v. Helmholtz und nach ihm Andere auf die Photographie hingewiesen, welche viel geeigneter ist, knrzwellige Strahlen anschaulich zu machen, als das Auge. Die Ausbeutung der Photographie für dieseu Zweck verlangt freilich eine Reihe von Bedingungen, deren Herstellharkeit auch nnr bis zu einer bestimmten Grenze reicht. So z. B. muss die Einstellung des Mikroskops mittelst der sichtbaren Strahlen ausgeführt werden, und diese Einstellung für die chemisch wirksamen Strahlen genau sein; dies Ziel ist durch die Construction der apochromatischeu Gläser erreichbar. Ferner müssen die Lichtstrahlen grösserer Wellenlänge ausgeschlossen werden, damit ihr Bild nicht das des kurzwelligen überdecke; dies könnte durch entsprechende Lichtfilter erreicht werden. Weitere Erfordernisse sind, dass die angewandte Lichtquelle das kurzwellige Licht in genügender Intensität gebe, die photographische Platte hinreichend empfindlich sei und endlich, dass alle Medien zwischen Lichtquelle und photographischer Platte die kurzwelligeu Strahlen auch durchlassen.

Das letztere Erforderniss zieht nuu, wie es scheint, die Grenze des Erreichbaren sehr eng. Schon die gewöhnlichen Gläser lassen nämlich nur einen sehr kleinen Bruchtheil des Lichtes von der Wellenlänge $0{,}3\,\mu$ durch, und Herr Czapski spricht daher die Vermuthung aus, dass die Anwenduug von Licht der Wellenlänge $0{,}35\,\mu$ das Aeusserste ist, was man in ahsehbarer Zeit erhoffen könne. Bei Anwendung von $\lambda = 0{,}35$ statt $\lambda = 0{,}55\,\mu$ würde man aber einen Erfolg erreichen, der einer Erhöhung der Apertur von 1,40 auf 2,20 gleichkäme. Bei centraler Beleuchtung würde man dann Structuren auflösen können, welche 4000 Elemente auf der Läuge eines Millimeters enthalten, deren gegenseitiger Ahstand somit $0{,}25\,\mu$ ist; während jetzt (bei der Apertnr 1,40 und weisser Belenchtung) die entsprechenden Werthe 2545 und $0{,}39\,\mu$ sind. Bei schiefer Beleuchtuug würden sich diese Zahlen verdoppeln bezw. halbiren.

E. Trouessart: Der Notoryctes typhlops, ein neues Säugethier aus der australischen Wüste. (La Nature, 1891, Nr. 958, p. 290.)

Dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Alfred Newton verdankt Verf. das Material, eine von Herrn Stirling ans Adelaide eingesandte Abhandlung, welches ihn in den Stand gesetzt, von dem neuentdeckten australischen Beutelthiere eine eingehende Beschreibung und schöne Abbildungen zu bringen, denen hier das Nachstehende entlehnt ist.

Die Entdeckung eines neuen Säugethieres von so ausgesprochenen Eigenthümlichkeiten, dass es nicht allein

eine neue Familie, sondern vielleicht eine neue Ordnung der Didelphen oder Aplacentarier repräsentirt, hat unter den Zoologen berechtigtes Aufsehen erregt. Die Wissenschaft verdankt dieselbe Herrn E. C. Stirling, Director des South Australian Museum und Professor an der Universität Adelaide, welcher auf die durch schlecht conservirte Reste gestützte Nachricht eines Herrn Coulthard von dem Vorkommen eines bisher ganz unbekannten Wirbelthieres eine Durchkreuzung der australischen Wüste unternahm und die auf derselben gesammelten Exemplare des neuen Thieres in Alkohol conservirt, nach Adelaide zur eingehenden Untersuchung brachte, deren Ergebnisse er nach England in der erwähnten Abhandlung einsandte.

Der Name Notoryctes typhlops bedeutet ein vollkommen blindes Wühlthier des Südens. Man findet dasselbe etwa 1000 engl. Meilen nördlich von Adelaide zwischen den Stationen Charlotte-Waters und Alice-Springs, in einer Gegend, welche aus ebenen Dünen rothen Sandes besteht und nur stellenweise eine Vegetation trägt, die ausschliesslich aus Spinifex und Akacien besteht. Nur sehr schwierig gelang es mit Hülfe der Eingeborenen, welchen das Thier unbekannt war, die wenigen Exemplare zu erlangen, und zwar nur während der kurzen Sommerregenzeit, während welcher auf dem feuchten Boden die eigenthümlichen Spuren des Thieres von den Wilden leicht aufgefunden wurden.

Der Notoryctes gräbt sich schräg in den Sand ein und durchwandert den Untergrund in der Tiefe von 2 bis 3 Zoll; er bedient sich zum Graben seiner konischen mit Hornplatten besetzten Nase und der mächtigen schaufelförmig gebildeten Klauen seiner Vorderfüsse; die Hinterbeine werfen den gegrabenen Tunnel hinter dem Thiere wieder mit Sand zu, so dass keine Spur von demselben zurückbleibt. Einige Meter weiter kommt das Thier wieder an die Oberfläche, um sich sofort wieder geräuschlos einzugraben. Die Geschwindigkeit und Geschicklichkeit, welche das Thier dabei entwickelt, sind bewundernswerth. Leider gelang es nicht, die Thiere am Leben zu erhalten, aus Unkenntniss ihrer Nahrung; im Magen fand man zwar Ameisen und andere Insecten, aber sie frassen keine Ameisen.

Auf den ersten Blick ist das Thier den Chrysochloren oder Goldmaulwürfen des Cap sehr ähnlich; aber es unterscheidet sich von denselben durch seinen starken Schwanz, die Gestalt seiner Schneidezähne und das Vorhandensein einer Tasche beim Weibchen. Es ist kleiner als der europäische Maulwurf; die Farbe seines Felles ist fahlroth. Es hat keinen deutlichen Hals, die Backen fliessen mit den Schultern zusammen; Nase, Füsse und Schwanz liegen in einer Ebene. Die Nasenlöcher durchbohren das Hornschild, welches die Schnauze schützt. Der Mund liegt an der unteren Seite; die Zunge ist gross und hat eine fast menschliche Form.

Aeusserlich findet man keine Spur von Augen; das äussere Ohr ist durch ein kleines, rundes Loch angezeigt. Der Schwanz bildet einen abgestumpften Kegel und ist zum grossen Theil von den langen Haaren des Rückens verdeckt. Die Vorderbeine gleichen denen der Chrysochloren, die gleichfalls kurzen Hinterbeine sind jedoch kräftiger wie die der letzteren. Die Zahnung umfasst 40 Zähne, 10 in jeder Kieferhälfte; von ihnen gleichen die Molares vollständig denen der Chrysochloren, aber die Vorderzähne sind bedeutend schwächer. Am Unterkiefer ist die Winkelapophyse stark nach innen gebogen, was ein ziemlich beständiges Charakteristicum der Didelphen ist. Hingegen sind die Beutelknochen sehr schwach entwickelt. Die Art, wie Notoryctes sich fortpflanzt, ist noch nicht bekannt.

Sehr interessant ist die Aehnlichkeit des Notoryctes mit den afrikanischen Chrysochloren sowohl in der Form des Schädels wie in dem Bau der Hinterzähne und der Vorderbeine. Es weist dies auf eine Verwandtschaft der südafrikanischen mit der australischen Fauna hin, von der schon anderweitige Beispiele bekannt sind.

Es ist lebhaft zu wünschen, dass Herr Stirling bald in die Lage komme, weitere Details über den Notoryctes zu geben und dieses eigenthümliche Säugethier vollkommener beschreiben kann, „welches ein vergessener Ueberrest aus der secundären Epoche“ zu sein scheint.

Vermischtes.

Anknüpfend an die Notiz des Herrn Tanner, welcher in Indien vier verschiedene Arten von Lawinen beobachtet hat (Rdsch. VI, 539), sendet uns Herr Adolf Trientl aus Hall in Tirol über die von ihm daselbst während eines 14jährigen Aufenthaltes zahlreich beobachteten Lawinen eine längere Mittheilung, welcher wir das Nachstehende entnehmen, mit dem Bemerken, dass auch in Tirol verschiedene Formen von Lawinen vorkommen, und dass die von Herrn Tanner nur einmal gesehene „Ballen“-Form in Tirol nicht selten zu sein scheint:

„Die Stanblawine hat ihr unschuldiges Vorbild darin, wenn frisch gefallener und noch lockerer Schnee von steilem Dache ablänft. Das Abrutschen der angehäuften Massen lockeren Schnees kann durch die leiseste Ursache zu Wege gebracht werden, z. B. durch das Abfallen eines kleinen Schneeballes, durch einen Vogel, ja sogar durch einen stärkeren Schall, wie man auf Kirchendächern bisweilen sehen kann, wenn die Glocken zu läuten anfangen. Das Abfahren einer solchen Staublawine von einem Kirchendache ist allerdings eine harmlose Erscheinung, jedoch eine Stanblawine im Hochgebirge gestaltet sich zu einer ungewöhnlich furchtbaren Naturerscheinung. Eine solche Stauhlawine ist im Stande, gemauerte Häuser wie Laub vom Erdboden wegzuhlasen. Mächtige Hochwaldungen werden ganz und gar verwüstet; die Bäume gebrochen, sogar aus dem gefrorenen Boden gerissen und weithin verblasen; selbst Steinblöcke von einem Cubikmeter finden im Bette der Lawine keine Ruhe mehr.

Was ich hier geschildert habe, kommt in den Gebirgsthälern, welche von hohen und steilen Bergen flankirt sind, wohl nicht jährlich, aber von Zeit zu Zeit vor, wenn ungewöhnliche Schneefälle sich vereinigen. Es giebt gewisse Striche, wo fast jährlich Staublawinen niedergehen.

Im Frühjahre, wenn der Schnee aufthaut und weich und wässerig wird, geht eine andere Gattung von Lawinen los, welche man in Tirol die Scharrlawine heisst, die man aber auch viel besser als Ballenlawine bezeichnen könnte. Der weiche Schnee hat beim Abfahren aus der Höhe die ausgesprochenste Neigung, sich in kleinere oder grössere Kugeln zu ballen, und es ist dann ganz nett anzuschauen, wenn eine solche weiche Lawine durch ein steiles Rinnsal aus dem Gebirge fährt. Da sieht man kleine, mittlere und grossmächtige Schneekugeln kunterbunt durcheinander daher kollern. Wo die Lawine ins Flache sich verlänft, hilden sich die meisten Kugeln. Diese Lawinen gehen im Frühjahre oft mit grossem Getöse los, und sind oft grossartigen Wasserfällen vergleichbar. Sie richten jedoch kaum jemals grossen Schaden an, weil sie ihre gewohnten Gefälle haben, wo sie nichts zu zerstören finden. Die kleinen und grossen Schneeballen einer solchen Lawine sinken, nachdem ihr Lauf zum Stehen gekommen ist,

vermöge ihrer Weichheit bald zusammeu und nach Verlauf von einigen Tagen, ja wohl schon früher, sieht man nichts mehr von diesen Kugeln, sondern eine festgesessene Schneemasse. Kugeln bleiben allenfalls noch dort, wo sie sich einzelu über den Rand der Lawine auf das Land verloren haben.

Eine dritte Gattung von Lawinen dürfte unter einer Seehöhe von 1800 m kaum vorkommen. In solchen Höhen wird der Schuee eigentlich nicht fest; sondern bildet nur oberflächlich eine schwache Kruste, welche durch jeden Fusstritt durchstosseu wird. Unter dieser schwachen Kruste bleibt der Schuee durch den ganzen Winter locker. Kommt ein scharfer Wiud, so wird er mit dieser Kruste iu wenigen Stunden fertig, und der alte Schuee wird dann verblasen wie der frische. Ganze Fahnen von Schuee sieht man von den Spitzen der hohen Gebirgsriesen durch den Wind in dic Luft hinausgeblasen. Es kann nuu geschehen, dass am Fusse einer steilen Höhe, welche mit durchfrorenem Schnee mässig beladen ist, z. B. ein Pferd die schwache Schneekruste durchbricht nnd ein Ablaufeu des gesammten Schnees in einer Breite nnd Höhe vou mehreren Hunderl Meteru veraulasst. Es entsteht dadnrch ein kurzes Abrutschen des lockeren Schnees.

Eiue vierte Gattung von Lawinen kenne ich nnr vom Hörensagen; sie kann stattfiuden auf sanft geneigten Flächen, wenn eine grosse Menge Schnee darauf durch nnd durch erweicht. Sie setzt sich dann abwärts in Bewegung und kann wohl wenig Schaden bringen, jedoch leichteren Gebäuden gefährlich werden. Die Bewegung ist eine sehr langsame."

Zur Prüfung einer Hypothese über die Ursache der Schwankungen eiuer freien Magnetnadel. welche Herr F. H. Bigelow aus den magnetischen Beobachtuugen der amerikanischen wissenschaftlichen Expedition nach Westafrika abgeleitet hatte, hat dieser Forscher jüngst die gleichzeitigen magnetischen Beobachtungen der internationalen Polar-Expeditionen graphisch zusammengetragen, und zwar wählte er hierzu die Beobachtungen vom Juni 1883 aus den Stationen: Point Barrow, Fort Rae, Kjuga-Fjord, Jan Mayen, Bossekop, Sodankylä, Pawlowsk, Wilhelmshaven, Wien, Tiflis, Za-ki-Wei, Cap Horn nnd Süd-Georgien. Das Material erstreckte sich also über ein sehr weites Gebiet der Erde und bot für die vorliegende Untersnchung noch den besonderen Vorzug, dass die Nordpolar-Stationen zur Zeit der Beobachtungen den ganzen Tag hindurch dem Sonnenlicht exponirt waren. Das Resnltat dieser Untersuchung war, dass die Magnetnadel überall die Stelluug hatte, welche sie annehmen muss nnter der Einwirknng einer äusseren positiven Kraft, welche mit der Richtnng der auffallenden Sonnenstrahlen zusammenfällt. Die Rotation der Erde durch dieses von den Sonnenstrahlen gebildete Kraftfeld erzeugt all die Erscheinungen in Betreff der Richtung nnd Grösse der magnetischen Ablenknng, welche die Beobachtungen factisch ergeben. Herr Bigelow glaubt sich hiernach berechtigt, seine Hypothese von der Identität der magnetischen und Licht-Wirkuug der Sonnenstrahlnng als durch die Thatsachen gestützt zu betrachten und dieselbe im weiteren Detail auszuarbeiten. (American Journal of Science, 1891, Ser. 3, Vol. XLII, p. 253.)

Ueber die Stärke der Magnetisirnng, welche unter dem Einflusse gleicher magnetisirender Kräfte Eisen-Röhren und Eisen-Spiralen im Vergleich mit Eisendrähten annehmen, hat Herr G. G. Gerosa vergleichende Messungen angestellt. Die Röhren waren aus dünnem Eisenblech gezogen nnd konuten über einander geschohen, die Drahtspiralen mehr oder weniger zusammengedrückt werden. Die Röhren nud der Draht wurden zunächst eiuzeln, dann in eiuander geschoben, einem Cyclus magnetisirender Kräfte bis zu 10 C. G. S.-Einheiten ausgesetzt und ihre Magnetismen durch Curveu uud in Tabellen als Fuuctiouen der magnctisireuden Kraft dargestellt. Aus deu Ergebnisseu sei hier angeführt, dass kein grosser Unterschied in den Curven beobachtet wurde, ob die Cylinder einzeln oder in einander gesteckt geprüft wurden; hiugegen zeigte sich eine bedentende Aenderung, wenu der Eisendraht in die Röhren gesteckt wurde; weniger gross war die Aenderung beim Einführen des Drahtes in die drei übereinander geschobenen Röhren. — Die Vergleichung der Magnetisirung von Eisenspiralen mit der eines gleich langen Drahtes von derselben Dicke wie der Draht der Spirale ergab für die Spiralen (einzelu oder iu eiuander gesteckt) eiue sehr bedeuteud geringere Magnetisiruug als für den Draht; für die Spiralen blieb der Gang der Magnetisirungscurve derselbe, sowohl wenn sie eiuzeln oder zu zwei oder drei magnetisirt wurden; auch die maguetische Intensität, welche dem Magnetisirungs-Maximum entsprach, blieb ungefähr dieselbe; endlich war, vor dem Herstellen des magnetischen Cyclus, die Intensität des Magnetismus streng proportional der Intensität der magnetisirendeu Kraft. (Atti d. R. Accademia dei Lincei, Rendiconti, 1891, Ser. 4, Vol. VII (2), p. 151.)

Einen sehr interessanten, charakteristischen Unterschied zwischen Ei und Samen hat Herr Leopold Auerbach in dem Verhalten derselben gegen Farbstoffe aufgefunden. Schon früher war ihm aufgefallen, dass in den meisteu Zellkernen zwei verschiedene Substanzeu enthalteu sind, welche sich äusserlich kenntlich machen bei Doppelfärbungen mit einem Gemische eiues rothen und blauen Farbstoffes, indem die eine Substanz sich stets blau, die andere stets roth färbt. Herr Auerbach kam auf die Vermuthung, dass es sich hierbei um sexuelle Differeuzen handelu könne, und prüfte das Verhalteu von Sperma nnd Ei gegen Doppelfärhungen. Das Resultat war, dass unter genau gleichen Bedingungen der Kopf des Spermatozoou, welcher bekanntlich den Zellkerneu entspricht, sich stets hlau färbte, während der Kern der Eizelle sich bei Doppelfärbungen immer roth färbte. Diese sexuelle Differenz der Zellkerne eröffuet ein weites Gebiet interessanter Untersuchungen, von deneu Herr Auerbach bereits manche Einzelheiten ermittelt und in einer ausführlicheu Arbeit publicirt hat. (Sitzungsber. der Berliner Akademie der Wissensch., 1891.)

An mehreren Exemplaren von Mangifera indica, welche iu diesem Jahre keine Früchte gegeben habeu, beobachtete Herr H. Léveillé die eigenthümliche Erscheinnng, dass sie mehrere Tage hindurch an deu Endeu ihrer jungen Triebe eine gelbliche, zähe, zuckerhaltige Flüssigkeit ausschwitzten, welche mit derjeuigen identisch war, die gewöhnlich in ihren Früchten enthalten ist. Diese Flüssigkeit war zuweilen so reichlich vorhanden, dass sie wie ein anhaltender Regen zur Erdc fiel. Herr Léveillé ist der Meinnng, dass die Flüssigkeit nichts Anderes sei, als der verarbeitcte Saft, der nach aussen entleert wird, weil er nicht zur Entwickelung der Frucht beitragen kann. (Bulletin de la Société botaniquc dc France, 1891, T. XXXVIII, p. 286.)

Ueber die Dampfkraft, welche im Königreich Preussen zur Erzeugung von elektrischem Strom verwendet wird, entnimmt die „Elektrotechnische Zeitschrift“ der „Statist. Corresp.“ interessante Daten, von denen die nachstehenden hier ihre Stelle finden sollen: Von den zu Anfang 1891 gezählten 48440 feststehenden Dampfmaschinen mit 1718281 Pferdestärken und von den 13424 Locomobilen mit 128130 P.-S. waren 713 feststehende Dampfmaschinen mit 38344 P.-S. und 63 Locomobilen mit 1266 P.-S. ausschliesslich zum Betriebe von Dynamomaschinen in Thätigkeit, während 177 Dampfmaschinen mit 9697 P.-S. und 12 Locomobilen mit 212 P.-S. ausser zur Erzeugung von Elektricität auch noch zu anderen Zwecken dienten. Im Ganzen werden also 1,59 Proc. aller Dampfmaschinen und 2,68 Proc. sämmtlicher Pferdestärken, oder 1,87 Proc. aller feststehenden und 0,56 Proc. aller beweglichen Dampfmaschinen Preussens zur Darstellung von elektrischem Strom nutzbar gemacht. Die Verwendung von Dampfkraft zur Erzeugung von elektrischem Strom ist verhältnissmässig am grössten in Berlin; dann folgen die industriereichsten Regierungsbezirke. Zu bemerken ist hierzu noch, dass die Erzeugung elektrischer Energie in Preussen fast ausschliesslich durch Dampfkraft erfolgt, während Wasserläufe wegen ihres meist sehr geringen Gefälles nur erst vereinzelt herangezogen sind.

Am 14. November starb zu Chur Dr. Eduard Killias, Vorsitzender der naturforschenden Gesellschaft von Graubündten.

Am 18. November starb der Mathematiker Prof. Joseph Wolstenholme im 63. Lebensjahre.

Im fast 80. Lebensjahre ist Thomas Wharton Jones F. R. S., der Lehrer von Huxley, gestorben.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Elektricität und Optik. Vorlesgn. von Prof. H. Poincaré. Deutsch von Dr. W. Jäger und E. Gumlich, Bd. I. (Berlin, J. Springer). — Bericht über die Senkenberg. naturforsch. Gesellschaft in Frankfurt a./M., 1891. — Zeitschrift für Naturwissenschaften, Bd. LXIII, Heft 6, Bd. LXIV, Heft 1, 2, 3 (Halle a./S., C. E. M. Pfeffer). — Die thierische Eigenwärme von Prof. Hermann v. Meyer (Hamburg 1891). — Westphälische Kohlenformation von Dr. Karl List (Hamburg 1891). — Die Naturkräfte im Dienste des Menschen von Prof. Töpfer (Hamburg 1891). — Die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen von E. Wasmann, S. J. (Münster i. W. 1891, Aschendorf). — Bechhold's Handlexicon der Naturwissensch. u. Medicin, Lieff. 3, 4, 5, 6 (Frankfurt a./M., Bechhold). — Grundzüge des Systems der articulirten Phonetik von Karl Robinski (Stuttgart, Göschen). — Justus v. Liebig. Friedrich Wöhler. Zwei Gedächtnissreden von Prof. A. W. v. Hofmann (Leipzig, Veit & Comp.). — Die Vögel der Madeira-Inselgruppe von W. Hartwig (S.-A., 1891). — Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher von E. Richter (S.-A., 1891). — Untersuchungen über die Oxydation von Eiweiss in Gegenwart von Schwefel von Ernst Rösing (Dissertation, Rostock 1891.) — Experimentelle Studien über die Wirkung von Giften auf erwärmte Kaltblüter von Theodor Keulenkamp (Dissertation, Rostock 1891). — Das Stickstoffatom von Wilhelm Vaubel (Leipzig, Barth, 1891). — Das Sonnenspectrum und dessen ultraviolette Fortsetzung von Prof. Oscar Simony (S.-A., 1891). — Die natürlichen Pflanzenfamilien von Proff. A. Engler und K. Prantl, Lieff. 64, 65 (Leipzig 1891, W. Engelmann).

Astronomische Mittheilungen.

Die Sternschnuppen dürften im Januar nur eine sehr spärliche Entwickelung zeigen, am lebhaftesten mögen noch die Radianten bei *k* Bootis, *o* Leonis, *k* Ursae maj. und bei *i* Cygni sein. — Der 27. Nov. dieses Jahres verlief ohne besondere Erscheinung, entweder hat also der Schwarm des Biela'schen Kometen die Erdbahn noch nicht erreicht, oder der Schwarm ist ungleichförmig mit Theilchen besetzt.

Sternbedeckungen durch den Mond (mittl. Zt. Berlin):

10. Jan.	τ Tauri . . .	*Ed.*	12^h 33^m	*Ah.*	13^h	2^m
19. „	α Virginis .	*Eh.*	17 4	*Ad.*	18	19
22. „	γ Librae . .	*Eh.*	14 45	*Ad.*	15	54

Der Stern γ in der Jungfrau ist ein Doppelstern, von zwei gleich hellen Componenten nahe 3. Grösse, in 6 Secunden Abstand von einander.

Zu den Mittheilungen über neue grosse Refractoren sei noch bemerkt, dass die neue Sternwarte in Newhaven in Nordamerika unter ihrem jetzigen Director Elkin einen Refractor von 70 cm erhalten hat und dass ein Refractor von 50 cm für das neue astrophysikalische Observatorium des Smithsonian Institution in Washington, dessen Director jetzt Langley ist, bestimmt ist. Ausserdem befindet sich für die neue californische Sternwarte, die auf Mount Wilson gebaut wird (2000 m hoch), ein Refractor von 100 cm Objectivöffnung bei A. Clark in Arbeit; dieses Riesenin strument soll im Jahre 1893 auf der Ausstellung in Chicago zu sehen sein, wo es jedenfalls ein hervorragendes Object und einen Beweis für die Förderung der Wissenschaft in Amerika bilden wird.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

6. December. 1600. Niccolo Aggiunti, Math., zu Boryo di San Sepolcro geb. und 1635 zu Pisa †. — **1778.** Louis Joseph Gay-Lussac, Phys. u. Chem., zu St. Léonard geb.

7. December. 1823. Leopold Kronecker, Math., zu Liegnitz geb. — **1827.** Georg v. Boguslawski, Hydrogr., zu Gross Rake geb.

8. December. 1508. Rainer Gemma Frisius, Astr., zu Dockum, Friesland, geb. — **1795.** Peter Andrea Hansen, Astr., zu Tondern geb.

9. December. 1571. Adrian Metius Andrianszoon, Math., zu Alkmaar geb. — **1881.** Carl Culmann, Math., zu Zürich †.

10. December. 1804. Carl Gustav Jacob Jacobi, Math., zu Potsdam geb. — **1831.** Thomas Johann Seebeck, Phys., in Berlin †.

11. December. 1781. Sir David Brewster, Phys., zu Jedbury geb.

12. December. 1198. Averrhoës, Ibn Roschd, Astr., zu Marocco †. — **1685.** John Pell, Math., zu London †. — **1812.** Carl Gustav Reuschle, Math., zu Mehrstetten geb. — **1889.** Victor Bunjakowsky, Math., zu St. Petersburg †.

13. December. 1603. François Viète, Math., zu Paris †. — **1631.** Francesco de Lana, Math., zu Brescia geb. — **1724.** Theodor Aepinus, Phys., zu Rostock geb. — **1805.** Joh. Lamont, Astr., zu Braemar geb. — **1816.** Ernst Werner Siemens, Phys., zu Lenthe bei Hannover geb.

14. December. 1503. Nostradamus, Astrol., zu St. Remy geb. — **1546.** Tycho Brahe, Astr., zu Knudstreess geb. — **1557.** Niccolo Tartaglia, Math., zu Venedig †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 19. December 1891. **No. 51.**

Inhalt.

Botanik. Franz Moewes: Der Stand unserer Kenntnisse über den Befruchtungsvorgang bei den Blüthenpflanzen in seinen Beziehungen zur Kerntheilung. (Fortsetzung.) S. 657.

Physik. Frederick J. Smith: Ueber einige Wirkungen des Magnetismus auf Stäbe aus Eisen, Nickel und anderen Metallen, welche eine permanente Torsion erfahren haben. S. 662.

Meteorologie. Henri Becquerel: Ueber die Bodentemperaturen im naturhistorischen Museum während des Winters 1890/91. S. 663.

Kleinere Mittheilungen. B. Fränkel: Zur Entstehung des Alpenglühens. S. 664. — Clemens Winkler: Ueber die Reduction von Sauerstoffverbindungen durch Magnesium. Nachtrag. S. 665. — Cosmo Inres Burton und William Marshall: Ueber Wärmemessung beim Comprimiren von flüssigen und festen Körpern. S. 665. — J. Rückert: Zur Befruchtung des Selachiereies. S. 666. — G. Daremberg: Ueber die Fähigkeit des Blutserums, Blutkörperchen zu tödten. S. 667.

Literarisches. H. Erdmann: Anleitung zur Darstellung chemischer Präparate. S. 667. — Brockhaus' Konversationslexikon. S. 667.

Vermischtes. Bestimmung der mittleren Dichte der Erde. — Neue elektrostatische Maschine. — Berliner Akademie der Wissenschaften. — Smithsonian-Institution. — Personalien. S. 668.

Astronomische Mittheilungen. S. 668.

Gedenkblatt zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 668.

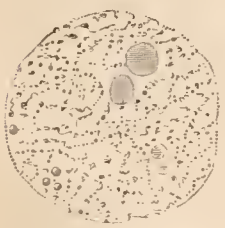
Der Stand unserer Kenntnisse über den Befruchtungsvorgang bei den Blüthenpflanzen in seinen Beziehungen zur Kerntheilung.

Von Dr. Franz Moewes in Berlin.

(Fortsetzung.)

Kerntheilung[1]). Die Kerntheilungen charakterisiren sich sämmtlich als indirecte oder mitotische Theilungen. Im ruhenden, d. h. nicht in Theilung begriffenen Pflanzenzellkern bildet die plasmatische Substanz ein Gerüst aus feinen, hin- und hergewundenen Fäden, den Kernfäden (Fig. 4)[2]). Der Protoplasmakörper, aus dem sie bestehen, ist von F. Schwarz als Linin bezeichnet worden. In den Lininfäden sind Körnchen vertheilt, die aus einer bei Anwendung geeigneter Färbmittel sich stark tingirenden Substanz bestehen: Chromatinkörner. Die Kernfäden liegen nebst dem oder den Kernkörperchen in der Kernhöhle, welche im übrigen von dem Kernsafte erfüllt ist. Umschlossen wird die Kernhöhle von der Kernwandung, welche eine innere Hautschicht (nach Guignard eine wirkliche Membran) des den Kern umhüllenden Zellplasmas (Cytoplasmas) ist.

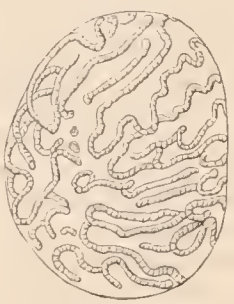
Fig. 4.



Ruhender Zellkern. Nach Strasburger, wie auch Fig. 5 bis 11. Die Kerne entstammen theils Endospermanlagen, theils dem protoplasmatischen Wandbelag des Embryosackes von Fritillaria imperialis.

Sobald der Kern in Theilung tritt, wird eine Formveränderung der Kernfäden sichtbar. Dieselben verkürzen sich und werden dicker; die Chromatinkörnchen beginnen zu verschmelzen und ihre Masse nimmt zu, während die des Linins abnimmt. Zuletzt bestehen die Kernfäden aus dicken, regelmässigen Chromatinscheiben, welche durch verhältnissmässig dünne Scheiben von Linin getrennt sind. Der Kern ist in das Knäuelstadium getreten, dessen beide Stufen als dichtes und als lockeres Knäuelstadium unterschieden werden. Auf letzterem Stadium, das verschieden verläuft, ist schon zu erkennen, dass eine Mehrheit von Kernfäden vorhanden ist (Fig. 5). Ferner wird auf diesem Stadium eine Stelle am Kern-

Fig. 5.



Kern im lockeren Knäuelstadium.

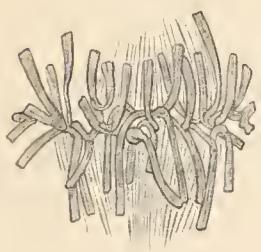
[1]) Die folgende Darstellung im Wesentlichen nach Strasburger.

[2]) Die Figuren 4 und 5, sowie 8 bis 11 sind mit Erlaubniss der Verlagshandlung (Gustav Fischer, Jena) dem letzten Werke Strasburger's (Ueber Kern- und Zelltheilung etc.) entnommen worden, doch ist Fig. 11 nicht nach der Originalabbildung, sondern nach einer Copie derselben hergestellt. Zur Entnahme der Figuren 6 und 7 hatte uns die Verlagshandlung Max Cohen & Sohn in Bonn die betreffende Tafel aus Strasburger's „Controversen etc." bereitwilligst zur Verfügung gestellt.

umfang bemerkbar, gegen welche die Kernfäden eine bestimmte Orientirung zeigen. Dies ist das zuerst von Rabl an thierischen Zellkernen beobachtete Polfeld. Unsere Figur (5) zeigt einen Kern aus dem Endosperm der Kaiserkrone (Fritillaria imperialis) in solcher Lage, dass das Polfeld sich links unten befindet. Wie man sieht, biegen sich die Fäden am Polfeld schleifenartig um und laufen in geschlängelter Bahn der Gegenpolseite zu.

Nunmehr wird die Kernwandung aufgelöst, das umgebende Cytoplasma dringt in die Kernhöhle ein und vermischt sich mit dem Kernsaft. Die Kernkörperchen schwinden in diesem oder auch schon im vorhergehenden Stadium und lösen sich im Kernsaft. Es beginnt jetzt eine Bewegung der Kernfäden in solcher Art, dass sie bald an der Gegenpolseite auseinanderspreizen, wodurch fächerförmige Figuren entstehen. Hierauf beginnen sich die Umbiegungsstellen der Kernfäden von dem Polfeld zu entfernen, und die eine Hälfte der Segmente bewegt ihre freien Enden nach dem einen, die andere nach dem entgegengesetzten Pol; die Schleifen kommen im Aequator zu liegen. Es ist hierbei aber zu beachten, dass die Pole in der Regel nicht mit dem Polfeld und der Gegenpolseite zusammenfallen; vielmehr ist es bei den Pflanzen weitaus häufiger, dass die Axe, welche die beiden Pole verbindet, (die Theilungsaxe) parallel dem Polfelde zu liegen kommt.

Fig. 6.



Kernplatte.

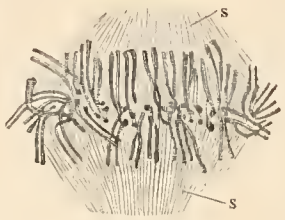
An den Kernfäden geht zugleich eine Verschiebung der Umbiegungsstelle vor sich, derart, dass die beiden Schenkel ungleich lang werden. Die längeren Schenkel nun sind es, die sich in der Richtung der Pole strecken. So entsteht die sogenannte Kernplatte (Fig. 6), ein Name, der zwar nicht mehr als treffend bezeichnet werden kann, aber als hergebracht beibehalten werden muss. Während der Umlagerung der Kernfäden zur Kernplatte findet eine Verkürzung und Verdickung der Kernfäden statt. Die Umbiegungsstellen kommen schliesslich genau in der Aequatorialebene zu liegen.

Wenn die Kernplatte fertig gestellt ist, so hat sich auch die aus feinen Fasern bestehende „Kernspindel“ ausgebildet (s. Fig. 8, *s*). In Uebereinstimmung mit Guignard und Anderen, aber im Gegensatz zu den für thierische Kerne von manchen Forschern vertretenen Meinung bezeichnet Strasburger es als zweifellos, dass die Spindelfasern bei den Pflanzen der Hauptsache nach aus dem in die Kernhöhle eingedrungenen Cytoplasma hervorgehen. In manchen Fällen, wo die Umlagerung der Segmente zur Kernplatte in etwas anderer Weise verläuft, als es oben geschildert wurde, bildet sich die Kernspindel schon früher aus. In diesen Fällen findet auch schon vor der Umlagerung eine Längsspaltung und Trennung der Segmente statt. Für jedes der so entstehenden Segmentpaare wird nun eine Spindelfaser gebildet und längs dieser Fasern der Kernspindel verschieben sich dann die Segmentpaare, um in die äquatoriale Lage zu gelangen, welche die Kernplatte charakterisirt.

Auch sonst entspricht die Zahl der Spindelfasern oft nachweisbar der Zahl der Kernfäden, kann aber auch grösser sein. Der Kernsaft vertheilt sich zwischen den Spindelfasern; nur selten, falls ihn die Kernspindel nicht vollständig aufzunehmen vermag, bildet er, im angrenzenden Cytoplasma vertheilt, einen hellen Hof um die Kernspindel, welcher der ursprünglichen Kernhöhle entspricht.

Die Segmente platten sich nunmehr ab und spalten sich, falls dies nicht (in dem oben bezeichneten Falle) schon früher geschehen, der Länge nach[1]), wobei eine Theilung der Chromatinscheiben deutlich zu verfolgen ist (s. Fig. 7).

Fig. 7.



Kernplatte mit längsgespaltenen Segmenten. *s* Kernspindel.

Mit der Ausbildung der Kernplatte, dem Erscheinen der Kernspindel und der Längsspaltung der Segmente ist die erste Wandlungsstufe der Kerntheilung, die Prophase, beendet. Es beginnt jetzt die Metaphase, die Trennung und Umlagerung der secundären oder Tochter-Segmente.

Die Tochtersegmente trennen sich und wandern nach den entgegengesetzten Polen der Kernspindel; dabei ist festzuhalten, dass die kürzeren, äquatorialen Schenkel der Segmente zu den polaren der neuen Anlagen werden. Mit der Trennung der J-förmigen secundären Segmente gehen dieselben durch S-förmige oder ↄ-förmige Gestalten in ⌐-förmige über, die auch ∩-förmig werden können. Die Wanderung der Tochtersegmente vollzieht sich längs der Spindelfasern, und zwar bewegen sich, bei gleicher Zahl von Spindelfasern und primären Segmenten, je zwei Schwestersegmente an derselben Spindelfaser in entgegengesetzter Richtung nach den Polen (Fig. 8).

Fig. 8.

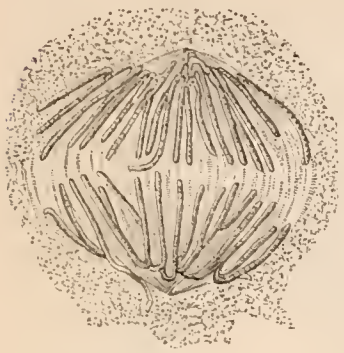
Die secundären Segmente rücken auseinander. *s* die Kernspindel.

Wir treten jetzt in das dritte und letzte Stadium der Kerntheilung, die Anaphase. Während die secundären Segmente sich den Polen der Kernspindel nähern, rücken sie mit ihren umgebogenen, polwärts gerichteten Enden

[1]) Die Längsspaltung der Segmente wurde bei Pflanzen zuerst von Flemming (Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung, Leipzig 1882) gesehen und von Emil Heuser (Bot. Centralblatt, 1884, Bd. XVII) eingehender beschrieben.

mehr oder weniger zusammen, während die äquatorial gerichteten Schenkel entsprechend auseinanderspreizen. Das giebt in polarer Ansicht mehr oder weniger ausgeprägte Sternformen (Diaster, Fig. 9). Die secundären Segmente beginnen bald darauf, falls dies nicht schon vorher geschehen, die Länge ihrer beiden Schenkel auszugleichen und sich wellig hin und her zu biegen. Sie treten weiterhin dicht zusammen, krümmen ihre äquatorialen Enden nach dem Inneren der Anlage ein (Fig. 10) und werden von dem angrenzenden Cytoplasma aus mit einer Kernwandung umgeben. Sobald diese angelegt ist, beginnen die Kernfäden wieder aus einander zu treten, und es findet sich Kernsaft zwischen denselben ein. So wird wieder das lockere Knäuelstadium erreicht, wie wir es beim Mutterkern kennen gelernt haben. Indem dann die Kernfäden dünner und länger werden, ihre regelmässige Anordnung sich verwischt und die Chromatinscheiben in kleinere Körner zerfallen, während das Linin dagegen an Masse zunimmt, tritt der Tochterkern in das dichte Knäuelstadium, auf welchem auch die Kernkörperchen zwischen den Windungen der Kernfäden auftreten. Endlich wird durch weiteres Ausspinnen der Larinfäden, das Anastomosiren ihrer Windungen, die Vergrösserung der Kernkörperchen (auch Verschmelzung derselben zu einem einzigen) der Ruhezustand des Tochterkernes erreicht, wie derselbe beim Mutterkern gegeben war (Kerngerüst).

Fig. 9.



Diaster-Stadium.

Fig. 10.

Die eine Tochterkernanlage während der Einkrummung der polaren Schenkelenden.

Die Zahl der chromatischen Segmente. Bis vor drei Jahren glaubte man auf Grund der Beobachtungen Strasburger's und Guignard's allgemein, dass im ruhenden Kern nur ein einziger, vielfach hin- und hergewundener Kernfaden vorhanden sei, aus dem durch Quertheilung die einzelnen Segmente hervorgehen; am Ende der Kerntheilung sollten in den Tochterkernen die so lange getrennten Segmente mit ihren Enden wieder verschmelzen. Die neueren Beobachtungen Strasburger's haben diese Annahme als irrig erwiesen: bei den von ihm untersuchten Objecten war immer eine Mehrheit von Kernfäden vorhanden, und ein Verschmelzen derselben fand nicht statt. Dass auch bei gewissen thierischen Kernen sich mehrere Kernfäden vorfinden, ist durch Rabl gezeigt worden.

Die Untersuchungen Strasburger's und namentlich auch Guignard's haben nun die bemerkenswerthe Thatsache ergeben, dass die Zahl der chromatischen Segmente in den Kernen generativer Zellen eine constante zu sein pflegt. So finden sich bei Lilium Martagon im primären Kern des Embryosackes, sowie in den Kernen der Zellen des Eiapparates, und andererseits im primären generativen Kern des Pollenkornes und im männlichen Kern nach Guignard je 12 Segmente; dieselbe Zahl zeigt der männliche Kern und die Eizelle von Fritillaria meleagris; bei Alstroemia psittacina, einer Amaryllidee, sind dagegen in den entsprechenden Kernen nur je 8 Segmente enthalten, ebenso bei Allium-Arten; dagegen begegnet man in den generativen Zellkernen der Orchideen gewöhnlich 16 Segmenten. Auch bei einigen dikotylen Pflanzen (wo die Kerntheilungsvorgänge nur schwierig zu beobachten sind), z. B. dem Helleborus foetidus, konnte Strasburger die Zahl der Segmente in generativen Zellen feststellen: sie betrug bei letzterer Pflanze 12.

Ob auch in den Kernen der vegetativen Zellen eine Constanz der Segmente herrscht, ist noch nicht ganz aufgeklärt. Strasburger giebt an, dass ihm auffallend häufig in den vegetativen Geweben der Pflanzen die Zahl 16 begegnet sei, doch meist mit merklichen Abweichungen. Auch Guignard tritt in seinen älteren Arbeiten nicht für eine volle Constanz der Kernfäden in den vegetativen Zellen ein. Als höchst bemerkenswerth sind hier die von ihm geschilderten Verhältnisse in dem sich entwickelnden Embryosack zu erwähnen (vgl. Rdsch. V, 506). Der primäre Kern des Embryosackes von Lilium Martagon zeigt bei der Theilung 12 Segmente. Jeder Tochterkern erhält gleichfalls 12 Kernfäden. Wenn aber diese Tochterkerne wieder in Theilung gehen, so findet man zwar in den oberen Kernen, aus welchen der Eiapparat hervorgeht, wiederum je 12 Segmente, aber in den unteren, für die Bildung der Antipoden bestimmten Kernen treten 16 und mehr Segmente auf. Ja, bei der nächsten und letzten Theilung zählt man sogar 20 bis 24 Segmente in jeder Kernplatte der unteren Kerne. Dagegen sind in den Kernen des oberen Embroysackendes bis zum Abschluss der letzten Theilung stets nur 12 Kernfäden zu unterscheiden, so dass sowohl die Eizelle wie die Synergiden je 12 Segmente erhalten. Dass die Kerne vegetativer Zellen eine grössere Zahl von Segmenten enthalten, als die der generativen, scheint eine allgemeine Erscheinung zu sein.

Bei der Entstehung der Geschlechtsorgane muss daher eine Reduction der Zahl der Kernfäden stattfinden. In welchem Augenblicke dieselbe eintritt, geht aus einer neueren Mittheilung Guignard's (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 1074) hervor. Derselbe hat nämlich in den Kernen der vegetativen Gewebe von Lilium Martagon in allen Pflanzengliedern und Entwickelungsstadien, vom Embryo bis zur Bildung der Reproductionsorgane, die constante Zahl von 24 chromatischen Segmenten beobachtet. Es muss also,

da die geschlechtlichen Zellen, wie oben erwähnt, nur 12 Segmente führen, bei der Bildung derselben eine Reduction der ursprünglich vorhandenen Kernfäden auf die Hälfte eintreten. Die 24 Segmente finden sich noch bei den Theilungen während der Entwickelung der Staubbeutel; sogar noch die Pollenmutterzellen empfangen bei ihrer Bildung je 24 Kernsegmente. Nach der vollständigen Ausbildung der Mutterzellen tritt ein ziemlich langes Ruhestadium ein. Wenn hierauf die weitere Theilung beginnt, so zeigt der Kern alle die Erscheinungen, welche die normale Karyokinese begleiten. Sobald aber die chromatischen Segmente in der Kernhöhle deutlich erscheinen, zählt man deren nur noch 12. Die Reduction der Zahl der Segmente auf die Hälfte muss also in den ersten Phasen der Theilung des Pollenmutterzellenkernes eintreten. Die 12 Segmente finden sich dann (wie dies auch von Strasburger für Liliumarten festgestellt wurde) in den Pollenkörnern und bei allen weiteren Theilungen bis zur Bildung des die Befruchtung bewirkenden „männlichen Kernes" wieder.

Was nun das Auftreten der Reduction in den weiblichen Organen betrifft, so besitzen nach Guignard die Zellkerne in dem sich entwickelnden Nucellus gleichmässig 24 Segmente. Die Zelle, welche zum Embryosack wird, hat einen Kern, welcher im Augenblick seiner Bildung dieselbe Zahl von Kernfäden bekommt; wenn sich aber dieser Kern nach einem langen Ruhestadium theilt, zeigt er wie die Kerne der Pollenmutterzellen in der entsprechenden Phase nur noch 12 Segmente, und diese Zahl findet sich, wie schon oben ausgeführt, gleichmässig in den letzten Theilungen, durch die der Eiapparat gebildet wird, wieder. Ebenso geht die Reduction bei anderen Pflanzen vor sich, wo die Zahl der Segmente in den somatischen (vegetativen) Kernen gerade die doppelte ist von der in den geschlechtlichen; als solche Pflanzen nennt Guignard Fritillaria, Tulipa, Allium, Alstroemia, Listera.

Auf welchem Wege die Reduction der Segmente zu Stande kommt, lässt sich nur vermuthen. Dass sie auf einer Ausstossung von Kernsubstanz beruhen sollte, ist bei den in Rede stehenden Vorgängen gänzlich ausgeschlossen. Ebensowenig ist nach Guignard's Beobachtungen die von Strasburger offen gelassene Annahme berechtigt, dass eine Verschmelzung der Segmente zu zwei und zwei, sei es mit den Enden, sei es der Länge nach, stattfinde. Guignard nimmt daher an, „dass in einem gegebenen Moment im Kern der Mutterzelle ein einziger Kernfaden vorhanden sei, und dass dieser sich später in 12 Segmente theile", und auch Strasburger gelangt unter Hinweis auf die in Spermatozoen der Gefässkryptogamen und der höheren Thiere vor sich gehenden Verschmelzungen von Kernfäden und auf die Beobachtungen Boveri's über die Zunahme der Segmente in den Furchungskugeln von Ascaris megalocephala zu dem Schlusse, dass die einzelnen chromatischen Segmente nur eine relative Selbständigkeit haben. Der Zahl der Segmente legt Strasburger nur eine untergeordnete Bedeutung bei, die vielleicht zur Mechanik des Theilungsvorganges in Beziehung stehen dürfte. „Nächstverwandte Gebilde, wie die so überaus gleichen Pollenkörner der Liliaceen, können in der Zahl der Kernfäden weit von einander abweichen, und Boveri selbst findet in den Richtungsspindeln von Ascaris megalocephala nur zwei, in denjenigen von Ascaris lumbricoides 24 Segmente. Auch fand ich gelegentlich selbst in den Pollenmutterzellen von Chlorophytum Sternbergianum 14 statt 12 Kernfäden, ohne dass dadurch die sonstigen Entwickelungsverhältnisse beeinträchtigt worden wären. Die für verschiedene Fälle erwiesene Constanz der Kernfäden in den Geschlechtsproducten hat aber wohl die Bedeutung eines auf diesem Wege besonders leicht herzustellenden, constanten Verhältnisses, respective einer Gleichheit der bei der Befruchtung zu vereinigenden Kerufadenmengen."

Dass eine solche Gleichheit der Kernfäden in den bei der Befruchtung sich vereinigenden Kernen, dem männlichen und dem weiblichen, besteht, geht aus den oben geschilderten Untersuchungen Guignard's an Lilium Martagon hervor, wo der Beobachter das Constantbleiben von je 12 Segmenten bis in den männlichen Kern einerseits und die Eizelle andererseits verfolgen konnte. Aehnliche, wenn auch nicht so weitgehende Beobachtungen Strasburger's führten auf dasselbe Ergebniss hinaus, und „nach alledem darf es wohl als sehr wahrscheinlich gelten, dass eine gleiche Anzahl von Kernfäden bei den höheren Pflanzen im Befruchtungsvorgang zur Vereinigung kommt".

Wir haben, ehe wir den bei der Vereinigung der Sexualkerne sich abspielenden Vorgang näher betrachten, noch einer bisher nicht erwähnten Episode der Kerntheilungs- und Befruchtungserscheinungen zu gedenken, die neuerdings in besonderem Maasse die Aufmerksamkeit der Biologen auf sich gezogen hat.

Den Zoologen ist seit längerer Zeit bekannt, dass der Theilung des Kernes bei der Mitose die Theilung eines neben dem ruhenden Kerne in der Zelle liegenden sehr kleinen Körperchens, des Polkörperchens, Centralkörpercheus oder Centrosomas vorhergeht. Das Polkörperchen liegt nach der von E. van Beneden für die Eier von Ascaris megalocephala gegebenen Beschreibung in einer kugelförmigen Masse, die er Attractionssphäre genannt hat. Während der Theilung flacht sich die Attractionssphäre ab, das Polkörperchen streckt sich in transversaler Richtung, nimmt die Gestalt eines Hantels an und theilt sich in zwei Polkörperchen; auf diese Theilung folgt die der ganzen Attractionssphäre. Die beiden Theile rücken dann an die entgegengesetzten Enden des sich theilenden Zellkernes, so dass sie die Pole der Kernspindel einnehmen. Von beiden Polkörperchen gehen Strahlungen in das umgebende Zellplasma aus. Nach den Untersuchungen van Beneden's, Boveris u. A. gehen die Centrosomen nicht aus dem Kernplasma, sondern aus dem Zellplasma hervor (s. Rdsch. VI, 341); nach Fol's Angabe indessen soll sich das

Centrosoma des die Befruchtung ausführenden Spermakerns von diesem ablösen (s. Rdsch. VI, 369).

Im Pflanzenreiche waren Polkörperchen oder Centrosomen bis vor Kurzem nicht beobachtet worden. Doch hatten Strasburger, Ileuser und Guignard Strahlungen um die in Theilung begriffenen Zellkerne beobachtet[1]). Das Auftreten dieser Strahlungen aber beweist nach Strasburger, „dass bei der Kerntheilung polare Kräfte in Wirkung treten und eine Action auch auf das umgebende Cytoplasma ausüben". Einen merkwürdigen Fall beschreibt Strasburger von den in Theilung tretenden Kernen im protoplasmatischen Wandbeleg des Embryosackes von Leucojum aestivum. Diese Kerne zeigten sich von einer Cytoplasmamasse umgeben, welche sich während der Prophase der Theilung spindelförmig streckte und eine longitudinale Streifung annahm (Fig. 11). Um die Pole der spindelförmigen Figur zeigte sich das angrenzende Cytoplasma stärker angesammelt, als um die Seiten. Unter dem Einfluss dieser Pole erfolgt darauf, wie aus der Orientirung der Kernfäden hervorgeht, die Umlagerung der letzteren zur Keruplatte. Zugleich wird die Kernwanduug aufgelöst, und während nun das Cytoplasma in die Kernhöhlung einzudringen beginnt, fängt die Cytoplasmaspindel an, sich zu contrahiren. Dann differenzirt sich die in die Kernhöhle eingedrungene Cytoplasmamasse zu den Fasern der Kernspindel. „Man stellt sicher fest, dass es nicht die zuvor den Zellkern umhüllenden, schon differenzirten Cytoplasmastränge sind, welche zwischen die Kernfäden hineingezogen werden. Diese äusseren Stränge schwinden nunmehr, indem sie zugleich auseinanderspreizen. An der fertigen Kernspindel ist von einer auf die Stränge der Cytoplasmaspindel zurückzuführenden Strahlung nichts mehr zu bemerken. Mit voller Bestimmtheit stellt man während all dieser Umänderung fest, dass die Pole der Cytoplasmaspindel zu den Polen der Kernspindel werden." Es gelang Strasburger nicht, den Ursprung der Pole der Cytoplasmaspindel auf die Theilung einer einzigen, zuvor schon vorhandenen „Attractionsmasse" zurückzuführen, und er theilt auch einige Beobachtungen mit, welche gegen das Vorhestehen einer individualisirten Attractionsmasse auch bei anderen Pflanzen sprechen. Kürzlich ist es aber Guignard gelungen, die Anwesenheit von Attractionssphären sowohl während der Theilung als im Ruhezustande des Kerns bei generativen Zellen verschiedener Monokotylen und höheren Kryptogamen festzustellen. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 539.)

Fig. 11.

Kern mit Cytoplasmaspindel, aus dem protoplasmatischen Wandbeleg des Embryosackes von Leucojum aestivum.

Guignard wendet für die Attractionssphären den Namen „sphères directrices" an. Wir wollen denselben im Folgenden beibehalten, indem wir ihn mit „Richtkugeln" übersetzen. Die Erscheinungen sind im Wesentlichen überall dieselben. In Berührung mit dem ruhenden Kern und einander sehr nahe gerückt, liegen schon im Anfang zwei kleine Kugeln, jede derselben enthält in der Mitte ein Centrosoma; dies wird von einem transparenten Hof umgeben, um den sich wieder ein körniger Ring legt. Die Strahlung erscheint deutlich erst in dem Augenblick, wo die Kerntheilung beginnt. Die beiden Kugeln entfernen sich alsdann von einander, um sich nach zwei entgegengesetzten Punkten zu begeben, welche den Polen der künftigen Kernspindel entsprechen. Dann rücken deutlichere Streifen von diesen Punkten gegen den noch mit seiner Hülle umgebenen Kern vor. Wenn die beiden Hälften der Kernplatte sich im Aequator der Spindel getrennt haben und nach den Polen wandern, so verdoppelt sich das Centrosoma in jeder Kugel, wodurch an jedem Pol zwei neue Richtkugeln entstehen. Die beiden Kugeln eines jeden Tochterkernes bleiben mit ihren Centrosomen neben einander liegen, bis sich diese Kerne ihrerseits wieder theilen.

Gnignard konnte zeigen, dass sowohl der Kern der unbefruchteten Eizelle, wie auch der männliche Kern des Pollenschlauches Richtkugeln mit Centrosomen besitzen. Welche Rolle dieselben bei der Befruchtung spielen, geht aus folgenden, besonders an Lilium Martagon und Fritillaria angestellten Beobachtungen des französischen Forschers hervor. (Comptes rendus, 1891, T. CXII, p. 539.)

Der primäre generative Kern des Pollenschlauches hat eine in der Länge gestreckte Gestalt und führt an einem Ende die beiden Richtkugeln. Wenn er sich theilt (Fig. 1, *ng*), so ist die Längsaxe der dabei auftretenden Kernspindel immer derjenigen des Pollenschlauches parallel. Nach der Theilung müssen die neuen Richtkugeln an den Stellen liegen, welche den Polen der Kernspindel entsprechen: daher hat der der Spitze des Pollenschlauches zugewendete Kern die Kugeln am Vorderende, der andere führt sie dagegen am Hinterende. Folglich müssen in dem Augenblicke, wo der erste Kern, welcher nach Guignard die Befruchtung vollführt, in den weiblichen Apparat eindringt, die beiden Kugeln dem Kern vorangehen.

Sehen wir uns jetzt die Verhältnisse bei den weiblichen Organen an. Die beiden Zellen im Embryosack, welche die Synergiden genannt werden (Fig. 3, *s*) entstehen durch Theilung eines Mutterkernes in horizontaler Ebene; dem entsprechend nehmen bei ihnen die Richtkugeln die seitliche äussere Fläche eines jeden Kernes ein. Die beiden anderen Kerne im oberen Theile des Embrosackes bilden sich dagegen durch Theilung in senkrechter Ebene; der obere wird zum Kern der Eizelle, während der untere

[1]) S. die Fig. 5 in Bd. V, S. 506 dieser Zeitschrift.

den secundären Kern des Embryosackes bilden hilft. Der Entstehungsrichtung entsprechend führt die Eizelle die Kugeln oberhalb ihres Kernes, während sie bei ihrer Schwesterzelle unterhalb desselben liegen.

Sobald daher der männliche Kern in die Eizelle eindringt, berühren sich die Richtkugeln beider. Jede männliche Kugel paart sich nunmehr mit einer weiblichen. Hierauf rücken die beiden Paare aus einander, um für die Vereinigung der beiden Kerne Platz zu machen. Die Richtkugeln eines jeden der neugebildeten Paare verschmelzen allmälig mit einander und bilden zuletzt eine einzige Masse, in der die beiden Centrosomen zu einem einzigen vereinigt sind. Wir haben also jetzt an dem Kern des befruchteten Eies, der aus der Vereinigung des männlichen und des weiblichen Kernes hervorgegangen ist, zwei Richtkugeln. Diese wandern später in der oben geschilderten Weise an die beiden Pole der Kernspindel des Eies, sobald dasselbe sich zu theilen beginnt.

Das Ergebniss dieser Beobachtungen stimmt im Wesentlichen mit den Vorgängen überein, welche Fol bei der Befruchtung von Seeigeln beobachtet hat (Rdsch. VI, 368); nur sind bei den Pflanzen die später verschmelzenden vier Richtkugeln schon in der männlichen und weiblichen Zelle vorgebildet, während bei den Thieren anfänglich nur zwei vorhanden sind, die sich erst beim Zusammentreffen des männlichen mit dem weiblichen Kern theilen und paarweise verschmelzen.

Da nach den Untersuchungen der meisten Forscher, wie oben dargelegt wurde, die Richtkugeln nicht aus dem Kern-, sondern aus dem Zellplasma hervorgehen, so schliesst Guignard aus seinen Befunden, dass die Erscheinung der Befruchtung nicht nur in der Copulation zweier Kerne verschiedenen geschlechtlichen Ursprungs besteht, sondern auch in der Verschmelzung zweier Protoplasmen von gleichfalls verschiedenem Ursprung, die im Wesentlichen durch die Richtkugeln der männlichen und der weiblichen Zelle repräsentirt werden.

(Schluss folgt.)

Frederick J. Smith: Ueber einige Wirkungen des Magnetismus auf Stäbe aus Eisen, Nickel und anderen Metallen, welche eine permanente Torsion erfahren haben. (Philosophical Magazine, 1891, Ser. 5, Vol. XXXII, p. 383.)

Im Verlaufe einer Untersuchung, deren Zweck war, einen Chronographen-Stift zu finden, welcher sehr schnellen Schwingungen genau folgt und dieselben scharf aufzeichnet, hat Herr Smith eine Reihe interessanter Beobachtungen über magnetische Induction gemacht, welche den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bilden.

Seitdem Joule gefunden hatte, dass stark gespannte Eisenstäbe sich beim Magnetisiren verkürzen, ist dieses Verhältniss des Magnetismus zur mechanischen Spannung von einer grossen Anzahl Physikern untersucht und nach verschiedenen Richtungen aufgeklärt worden. Wiedemann hatte sich besonders mit dem Verhalten gedrillter Drähte beschäftigt und hatte die Thatsache gefunden, dass gedrillte Eisendrähte sich bei der Magnetisirung detordiren. An diese Versuche knüpfte Herr Smith an und suchte dieselben nach zwei Richtungen weiter zu führen, erstlich, indem er seinen Drähten und Stäben eine bleibende Torsion ertheilte, und zweitens, indem er stärker magnetisirende Kräfte benutzte.

Zunächst wurde untersucht, ob ein ausschliesslich seinem eigenen Gewicht überlassener Eisenstab durch ein magnetisches Feld eine Torsionsspannung erfahre. Eine vertical am oberen Ende befestigte magnetisirende Spirale, die ein Feld von 97,1 C. G. S.-Einheiten geben konnte, umgab einen genau gleich langen Eisenstab, der oben gleichfalls an dem Balken befestigt war und unten an einer nichtmagnetischen Verlängerung eine Messingscheibe und einen Spiegel trug, an dem man mittelst Fernrohr die geringste Torsion des Stabes bemerken konnte. Ein gut ausgeglühter Eisenstab von 50 cm Länge und 0,162 cm Dicke gab bei der magnetisirenden Kraft von 21,5 C. G. S. eine Drehung um 0,1 cm in der Richtung des Uhrzeigers für eine Person, welche vom befestigten Ende an dem Stabe herunter blickt; wurde der Strom unterbrochen, so kehrte der Stab sofort zu seiner Anfangsstellung zurück. Ein Thermometer an der Stelle des Stabes ergab keine Temperaturerhöhung, die beobachtete Wirkung rührte somit ausschliesslich von der magnetisirenden Kraft her.

Wurde an Stelle des eben erwähnten Stabes ein anderer gebracht, der eine dauernde Torsion durch sieben Drehungen erfahren hatte, und war diese Torsion in der Richtung des Uhrzeigers für eine von oben nach unten am Stabe herabsehende Person ausgeführt, so erzeugte eine magnetisirende Kraft von 21,5 Einheiten eine augenblickliche weitere Torsion um 5 Scalentheile in demselben Sinne wie die ursprüngliche Drillung. Kehrte man den magnetisirenden Strom um, so wurde die Richtung der Torsion nicht umgekehrt. Ein ähnlicher Stab, der dieselbe Torsion in entgegengesetzter Richtung erfahren hatte, wurde durch die Magnetisirung in der Richtung seiner Anfangstorsion weiter gedrillt. Bei Unterbrechung des Stromes kehrte der Stab in seine Anfangsstellung zurück.

Die Beziehung zwischen der magnetisirenden Kraft und der durch sie hervorgebrachten Torsion wurde sodann an einem durch sieben Umdrehungen bleibend gedrillten Stabe gemessen und dabei gefunden, dass bei geringen magnetisirenden Kräften die Drehung derselben proportional wächst; sie wird aber, nachdem eine gewisse Grösse erreicht ist, permanent, und wenn die Magnetisirung immer weiter verstärkt wird, so beginnt die Torsion schwächer zu werden, es tritt schliesslich Detorsion ein. Dieselbe Gesetzmässigkeit wurde beobachtet an Stäben, die vorher nur durch 1, 2, 3 u. s. w. Drehungen tordirt worden waren. Vergleicht man die Ablenkung eines Eisenstabes bei gleichbleibender magnetisirender

Kraft, wenn die permanente Torsion durch verschiedene Drehungen erzeugt worden, so findet man erst ein Steigen der Ablenkung mit der Zahl der vorangegangenen Drehungen, bis bei 10 bis 15 Torsionen ein Maximum erreicht ist. Bei den vorher 10 und 15 mal gedrillten Stäben zeigte sich nach dem Unterbrechen des Stromes ein geringes Detordiren.

Dieses Detordiren nach der Magnetisirung zeigte sich schön und wurde genauer verfolgt bei Nickelstäben, deren Verhalten an gleicher Stelle des Apparates das gleiche zu sein scheint, wie das der Eisenstäbe; doch war beim Nickel die Zunahme der Torsion durch den Magnetismus nicht so gross. Die magnetische Kraft veranlasste stets eine Zunahme der Torsion in der Richtung der ursprünglichen Torsion und bewirkte nach ihrem Aufhören eine geringe Detorsion. Dieselbe trat nicht auf, wenn der Nickelstab sich selbst überlassen war, wenigstens nicht merklich in 100 Minuten; aber nach dem Magnetisiren war die Detorsion eine unmittelbare.

Stäbe aus nichtmagnetischen Metallen (Cu, St, Pt, Pb, Ag, Zn, Cd, Messing und Bronce) wurden ebenso behandelt wie die Eisenstäbe, aber es wurde nicht die geringste Torsion beobachtet. —

Weitere Versuche über die Wirkung der Torsionsspannung auf die magnetische Induction wurden sodann an den vorübergehenden Strömen angestellt, welche ein Eisenstab zeigt, wenn er von einer Magnetisirungsspirale beeinflusst wird. Ist ein frisch angelassener Eisenstab von einer Spirale umgeben und selbst zu einem Kreise mit einem Galvanometer geschlossen, so beobachtet man beim Durchsenden eines Stromes durch die Spirale einen Strom im Eisen, der eine Ablenkung des Galvanometers veranlasst. Unterbricht man den Strom der Spirale, so wird kaum eine Ablenkung des Galvanometers gesehen. Schliesst und öffnet man sodann den Strom wiederholt, so wird gleichfalls keine Ablenkung am Galvanometer wahrgenommen. Wenn man aber den Strom in der Spirale umgekehrt hat und dann schliesst, so erhält man wieder einen Strom im Eisenstabe und zwar in umgekehrter Richtung, aber von derselben Stärke wie beim ersten Male. Unterbricht und schliesst man den Strom wieder, so erzeugt der Eisenkern keine Ablenkung mehr. Um von einem gut angelassenen Eisenkern einen vorübergehenden Strom zu erhalten, muss sein Magnetismus umgekehrt werden. Wurden an Stelle der Eisenstäbe solche aus Messing oder Kupfer als Kerne benutzt, so erzielte man keine Wirkung, welche somit von der Umkehrung des Magnetismus in dem Kern veranlasst sein muss.

Wenn man nun den Eisenkern vorher einer bleibenden Torsion unterworfen hatte, so beobachtete man bei der Umkehrung des magnetisirenden Stromes eine gleich starke Ablenkung der Galvanometernadel, aber sie war jetzt nur in einer Richtung bedeutend, und zwar hing diese von der Richtung der Torsion ab. In einer Tabelle sind die bei diesen Versuchen gefundenen Werthe zusammengestellt und in einer zweiten die Zahlen, welche bei der umgekehrten Versuchsausführung gefunden waren, wenn der bleibend gedrillte Eisenkern vom Strom durchflossen wurde, und die umgebende Spirale mit dem Galvanometer zum Kreise verbunden war. Nahm man zwei gleiche Eisenstäbe, welche in entgegengesetzten Richtungen gedrillt worden waren, und benutzte sie als Kerne einer Spirale, so trat keine Ablenkung des Galvanometers auf, wenn ein Strom gleichzeitig durch beide Kerne geschickt wurde.

Wenn endlich der Strom, welcher die Spirale umfloss, durch eine elektrische Stimmgabel unterbrochen wurde, so gab ein gedrillter Eisendraht als Kern der Spirale einen lauten Ton. Dieser war aber nicht, wie bei den längst bekannten tönenden Eisenkernen durch abwechselnde Verlängerungen und Verkürzungen des Drahtes veranlasst, sondern durch Torsionsschwingungen, und zwar so grossen, dass ein leichter Zeiger, der an dem freien Ende des gedrillten Drahtes befestigt war, diese Schwingungen auf einer berussten Glasscheibe eines Chronographen verzeichnen konnte. Mit Leichtigkeit hat Herr Smith auf diese Weise 1000 Schwingungen in der Secunde auf der sich bewegenden Fläche eines Chronographen aufzeichnen können.

Henri Becquerel: Ueber die Bodentemperaturen im naturhistorischen Museum während des Winters 1890/91. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 485.)

Herr Henri Becquerel hat die von seinem Grossvater eingerichteten und begonnenen Messungen der Bodentemperatur im naturhistorischen Museum zu Paris, welche bis zum Jahre 1885 jährlich veröffentlicht worden sind, weiter geführt und will dieselben demnächst publiciren. Im Voraus theilt er jedoch einige Resultate mit, welche sich während des verflossenen Winters ergeben haben, da eine mehrere Monate hinter einander gleichmässig anhaltende Witterung dem Studium der Wärmeleitungsfähigkeit des Bodens sehr günstig gewesen. Auf dieser Station zur Messung der Erdtemperatur liegen bekanntlich thermoelektrische Kabel, welche genaue Wärmemessungen in Tiefen von einigen Centimetern bis zu 36 m unter der Oberfläche ermöglichen; ein Kabel liegt in einem Erdreich; das eine mit Sand bedeckt und kahl, das andere in gleichem Boden, der mit Rasen bepflanzt ist. Die hier besprochenen Beobachtungen erstrecken sich vom 1. November 1890 bis zum 31. März 1891. Die Temperaturen wurden täglich um 6 h Morgens und 3 h Nachmittags abgelesen und graphisch in ein Coordinatennetz eingezeichnet.

An den so gewonnenen Curven fällt zunächst eine grosse, vom 15. November bis zum 15. März reichende Temperaturschwankung auf, welche man in allen Tiefen, wenn auch mit abnehmender Amplitude und einer fortschreitenden Verzögerung, erkennt; für die tiefste Stelle erreicht die Verspätung 7 bis 8 Tage. Das Intervall zwischen dem ersten Maximum und dem Minimum der Temperaturcurve war im Mittel 52 Tage.

Ueber diese Hauptoscillation lagern sich Temperaturschwankungen, deren Perioden zwischen 6 und 20 Tagen liegen; auch diese Schwankungen sind mit abnehmender Amplitude in allen Tiefen erkennbar. Unter der nackten Oberfläche ist die Curve für die Tiefe 0,18 m eine treue Wiedergabe (in reducirtem Maassstabe) der Curve der mittleren Lufttemperatureu; ihre Schwankungen werden nach der Tiefe schwächer und sind in 73 cm verschwunden. Unter dem Rasen verschwinden diese kurzen Oscillationen mit der Tiefe schneller und die stärksten sind kaum noch in 30 cm bemerkbar. Aus diesem Charakter der Curven kann man folgern, dass der Rasen an der Oberfläche in seiner Wirkung auf die Bodentemperatur einer Erdschicht von etwa 50 cm gleich kommt.

Die Tagesschwankung der Temperatur, welche in der Luft zuweilen 14° erreicht hat, ist in allen Tiefen bis 73 cm merklich und markirt sich durch eine Schwankung von einigen Zehntel Grad. In allen Tiefen ausser bis 18 cm unter dem nackten Boden ist die Tagesschwankung umgekehrt; d. h. die Temperatur sinkt von 6 h Morgens bis 3 h Nachmittags und steigt während der Nacht. Jede Temperaturschwankung pflanzt sich unabhängig von der anderen mit einer eigenen Geschwindigkeit fort.

Der Frost drang im Allgemeinen im kahlen Boden bis über 73 cm vor, unter dem Rasen nur bis 30 cm; und zwar brauchte er unter dem kahlen Boden $2^1/_2$ Tage, um 18 cm Tiefe zu erreichen, $3^1/_2$ Tage bis 23 cm, und für die grösseren Tiefen war die Verzögerung mehr oder weniger gross; jede Tiefe hatte ihre besondere Verzögerung. Unter dem Rasen drang der Frost erst bis 5 cm, nachdem eine mittlere Lufttemperatur von -4^0 bis -5^0 19 Tage lang angehalten, und erst nachdem sie 30 Tage angehalten hatte war die Temperatur hier unter 0° gesunken. Nach weiteren 3 Tagen drangen dieselben Schwankungen bis 10 cm; auch hier war das Vordringen des Frostes kein gleichmässiges, sondern für jede Periode ein verschiedenes. Am 31. Januar 1891 findet man, mit Ausnahme der Schicht von 60 cm unter dem Rasen, überall die Temperatur Null. Von diesem Moment an während des ganzen Februar wiesen die Schichten von 18 bis 73 cm unter dem nackten Boden und von 5 bis 30 cm unter dem Rasen gleichmässig die Temperatur Null auf; eine während dieser Zeit eintretende ganz beträchtliche Schwankung der Lufttemperatur war im Boden ganz unmerklich. Dann trat Erwärmung auf, und zwar in den tiefsten Schichten beginnend, während in den oberen Schichten die Temperatur ziemlich stationär blieb.

Ein eingehenderes Studium der während dieses Winters beobachteten Bodentemperaturen zeigte eine interessante Bestätigung der Fourier'schen Theorie von der Fortpflanzung der Wärme im Boden. Es war in Folge dessen möglich, aus den Beobachtungen sowohl die Längen der Wärmewellen für die vorliegenden Versuchsverhältnisse als auch die Wärmeleitungsfähigkeit des Bodens in dem bezüglichen Zustande der Feuchtigkeit und Dichte, in dem die Beobachtungen gemacht sind, zu berechnen. Für die Längen der Wärmewellen ergaben sich Werthe, welche zwischen 1,867 m (im Januar, als der Boden mit Schnee bedeckt war) und 8,632 m (im November, Januar und von Februar bis März bei Thauwetter) schwankten. Die Wärmeleituugsfähigkeit des Bodens wurde gleich 0,0040 gefunden.

Zur Entstehung des Alpenglühens.

Von Professor B. Fränkel, Berlin.

Wer einmal Alpenglühen gesehen hat, wird diese Erscheinung niemals wieder vergessen; wenigstens ist es mir so ergangen. Ich habe die Alpen nur einmal glühen sehen; die Landeseingeborenen sagten, es sei nur mittelschön, und es ist schon lange her, aber noch immer schwelge ich in der Erinnerung des wunderschönen Anblickes, den ich damals im Berner Oberlande geniessen konnte. Anscheinend war die Sonne untergegangen, wir hatten die gefirnten Häupter schon in der Dämmerung erblickt, da erstrahlten auf einmal die Berge in glühendstem Roth, welches von unten nach oben über dieselben hinzog; schliesslich leuchteten die Spitzen, als bestäuben sie aus flüssigem Metall.

Ich habe mich seitdem einige Male in der Literatur umgesehen, aber bisher keine ausreichende Erklärung für die Entstehung des Alpenglühens gefunden. Darüber kann ja kein Zweifel sein, dass es sich um eine directe Bestrahlung der Berge handelt. Wer annimmt, dass es ein Vorgang sei, bei dem die Berge selbst Licht aussendeten, müsste dabei suppouiren, dass sie in der That in Rothglühhitze verfallen wären. So leuchten kann der ewige Schnee nur im reflectirten Lichte, wenn ihn die Sonne bestrahlt. Auch kommt Alpenglühen nur an solchen Bergen vor, die nach Westen schauen, die also von dem Lichte der untergehenden Sonne getroffen werden.

Was aber macht das Alpenglühen? Warum kommt dasselbe nicht an jedem klaren Abende vor? Ich habe mir darüber folgende Ansicht gebildet: Das Alpenglühen entsteht dann, wenn der Horizont von Wolken bedeckt ist, in denen an irgend einer Stelle ein Riss oder ein Spalt ist, durch welchen hindurch die Sonne ihr Licht leuchten lassen kann. Als Horizont müsste der der Berge gedacht werden. Für den Standpunkt des Beschauers ist die Sonne gewöhnlich schon untergegangen, für die Berge aber nur scheinbar. Wer da oben stünde, würde sehen, dass sie nur von vorgelagerten Wolken verdeckt ist; kommt sie nun bei ihrem Absinken an den in den Wolken vorhandenen Spalt, so bescheint sie wieder die Berge, und zwar wird ihr Licht von unten nach oben an den Bergen hinaufklettern. Die ersten Strahlen der Sonnenscheibe müssen durch den Wolkenspalt die unteren Theile der Berge treffen, bis schliesslich die oberste Kuppel der scheidenden Sonne über den unteren Rand des Spaltes hinweg ihren feurigen Abschiedskuss den höchsten Gipfeln zusendet. Es folgt aus dieser Betrachtung, dass nicht alle nach Westen schauenden Gipfel alpenglühen können, sondern nur diejenigen, von denen aus man die Sonne bis dicht an den Horizont hinabsinken sehen kann.

Das besondere Roth des Alpenglühens rührt von der dicken Schicht Wasserdas her, welche in einem solchen Falle in der Luft vorhanden ist und durch welche hindurch die Sonne scheinen muss. Dasselbe feurige Roth sieht man auch in unserer Gegend, und

wo es auch ist, unter gleichen Bedingungen. Wer z. B. in Tegel die Sonne sinken sieht, kann, wenn Wolken am Horizonte liegen, in denen sich ein Spalt befindet, die Fichten in derselben feurigen Gluth gebadet sehen, die die eigenthümliche Erscheinung des Alpenglühens ausmacht. Bei uns kann man den Horizont beobachten, man sieht die Wolken und ihren Spalt; bei dem Alpenglühen liegen dieselben unterhalb des Horizontes des Beschauers. Hier sagt man, wenn die Sonne so feurig sinkt und aus den Wolken am Horizont noch einmal glühendroth hervorblickt: „Morgen giebt es schlechtes Wetter"; dasselbe sagt man in den Bergen, wenn die Alpen glühen.

Ich bin der Meinung, dass diese Vorstellung die Erscheinung des Alpenglühens ausreichend erklärt. Ein Beweis für ihre Richtigkeit würde erbracht werden können, wenn beim, aus den Thälern beobachteten, Alpenglühen Jemand, der hoch oben auf den Bergen, etwa in einer Clubhütte weilte, die am Horizont hängenden Wolken und den Spalt in ihnen wirklich beobachtete.

Clemens Winkler: Ueber die Reduction von Sauerstoffverbindungen durch Magnesium. Nachtrag zu den bis jetzt erschienenen Abhandlungen I bis IV. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1891, XXIV. Jahrg., S. 1966.)

Im Anschlusse an seine früheren Arbeiten, über welche bereits in dieser Zeitschrift (Rdsch. VI, 377) ausführlich berichtet wurde, speciell im Anschlusse an die bei dieser Gelegenheit entdeckten Wasserstoffverbindungen der Elemente, welche der vierten Gruppe des periodischen Systems zugehören, hat Herr Winkler auch die Elemente der drei ersten Gruppen auf ihre Fähigkeit, Hydrüre zu liefern, untersucht, und dabei folgende Ergebnisse erhalten.

Die Alkalien sind insgesammt nicht im Stande, im Momente der Ausscheidung aus ihren Oxyden durch Magnesium sich mit Wasserstoff zu verbinden, vielleicht, weil die bei der Reaction auftretende bedeutende Wärmeentwickelung der Bildung solcher Hydrüre nicht günstig ist. Wenigstens werden die auf anderem Wege zu erhaltenden Verbindungen K_4H_2 und Na_4H_2 schon bei mässiger Temperaturerhöhung zersetzt.

Anders verhalten sich die Elemente der zweiten Gruppe, soweit sie den Leichtmetallen zugehören. Sie vereinigen sich, als Oxyde in der obigen Weise sehr lange auf Rothgluth erhitzt, mit Wasserstoff, wenn auch recht träge und unauffällig, so dass der Vorgang leicht übersehen wird, und bilden feste erdige Hydrüre, denen im einfachsten Falle die Formel R″H zukommt. Die Fähigkeit, solche Verbindungen zu erzeugen, steigt mit dem Atomgewicht, wird aber durch Verunreinigungen und Beimengungen erheblich beeinflusst. Die Hydrüre geben beim Erwärmen die Flamme des Wasserstoffes und im Sauerstoff erhitzt den charakteristischen Wasserbeschlag.

Beryllinmoxyd liefert, mit Magnesiumpulver in einer Wasserstoffatmosphäre erhitzt, geringe Mengen von Beryllinmwasserstoff BeH, desgleichen Magnesiumoxyd etwas MgH. Leichter und vollständiger geht die Bildung bei Calciumoxyd vor sich, wo fast 62 Proc. des angewandten Metalles in CaH übergehen, während bei reinem Strontium- und Baryumoxyd sogar 95 Proc. in Hydrür sich überführen lassen. Beide Hydrüre sind sehr leicht oxydirbar; sie erhitzen sich beim Liegen an der Luft von selbst und zerfallen unter Aufschwellen und Abgabe von Wasserstoff zu Hydroxyd.

Diese Thatsache, dass die Elemente der zweiten Gruppe Wasserstoffverbindungen erzeugen, welche anscheinend recht feuerbeständig sind, benützt Herr Winkler zur Erklärung einer Reihe von Erscheinungen in der glühenden Photosphäre der Fixsterne. Er macht darauf aufmerksam, dass der Wasserstoff auf diesen Sternen eine ganz hervorragende Rolle spielt und dass gerade die Elemente Calcium und Magnesium in denselben wie auch in den Gasausbrüchen auf der Sonne nachgewiesen sind. Vielleicht bestehen letztere aus Hydrüren beider Metalle, welche im Zustande der Dissociation in die Höhe geschleudert werden und dort in Folge der Abkühlung sich wieder vereinigen, wodurch sich das unbegreiflich rasche Verschwinden dieser Gasmassen erklären würde. Sie sind übrigens sehr wohl in einer Sternphotosphäre neben Sauerstoff denkbar, da sie bei Temperaturen beständig sein können, die über der Dissociationstemperatur des Wassers liegen. Schreitet jedoch die Abkühlung des Sternes vor, so muss sich einmal der Calciumwasserstoff unter Entflammung mit dem Sauerstoff verbinden und so einen Weltbrand erzeugen, wie er im Jahre 1866 an einem Sterne der nördlichen Krone zu beobachten war. Die hierbei entstehenden Verbrennungsproducte CaO und H_2O werden dann bei weiterer Abkühlung auf einander einwirken und $Ca(OH)_2$ bilden; oder es werden sich unter Mitwirkung anderer Elemente Kohlenstoff, Silicium, Calciumsalze bilden, während das Wasser in freiem Zustande über bleibt, wie es auf Erden bereits geschehen ist.

Den Beobachtungen über die Hydrüre der dritten Gruppe ist nur wenig hinzuzufügen. Ein Borwasserstoff der Formel B_2H_3, sowie ein Aluminiumwasserstoff konnten überhaupt nicht erhalten werden. Dagegen vereinigt sich Yttrium im Entstehungsmoment wenigstens theilweise mit Wasserstoff zu einem bräunlichgrauen Hydrür der Formel Y_2H_3. Vollständig ist die Bildung desselben bei Lanthan, welches Herr Winkler früher, als er noch keine Wasserstoffverbindungen in dieser Abtheilung des periodischen Systems kannte, der Gruppe der IV werthigen Elemente, insonderheit dem Cer, zuzugesellen geneigt war. Die unterdess veröffentlichten Untersuchungen Brauner's über das Atomgewicht des Lanthans (Rdsch. VI, 435) sowie die Entdeckung des Yttriumwasserstoffes gaben indessen der älteren Ansicht von der Dreiwerthigkeit des Lanthans den Vorzug.

Fassen wir zum Schlusse die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zusammen, so liefern dieselben eine erneute Bestätigung des periodischen Systems:

	I. Gruppe	II. Gruppe	III. Gruppe	IV. Gruppe
Metall	K	Ba	La	Ce
Oxyd	K_2O	Ba_2O_2	La_2O_3	Ce_2O_4
Hydrüre	K_2H	Ba_2H_2	La_2H_3	Ce_2H_4
oder	K_4H_2	Ba_4H_4	La_4H_6	Ce_4H_8
				Bi.

Cosmo Innes Burton und **William Marshall**: Ueber Wärmemessung beim Comprimiren von flüssigen und festen Körpern. (Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. L, Nr. 302, p. 130.)

Eine Messung der Wärme, welche durch das Zusammendrücken von Flüssigkeiten und festen Körpern erzeugt wird, war bereits zweimal im Laboratorium des Herrn Tait unternommen und hatte Resultate ergeben, welche zu einer Wiederaufnahme der Untersuchung nach gleicher Methode, aber mit etwas verbesserten Apparaten und an Substanzen, welche mehr chemisch individualisirt waren, aufforderten. Der Plan war, durch eine grössere Zahl von Substanzen und durch eine längere Reihe von Beobachtungen den Resultaten grössere Zuverlässigkeit zu geben. Die Einrichtung der Compressionspumpe, des den Druck messenden Apparates und die

Vorrichtung, um die Löthstellen des wärmemessenden Platin-Platiniridium-Drahtes in die Mitte der zu comprimirenden Substanzen zu bringen, sind in der Mittheilung beschrieben und durch Zeichnungen erläutert; hier kann auf dieselbe nur hingewiesen werden. Untersucht wurden 48 flüssige organische Verbinduugen und zwar Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Säuren, Salze, Aether, Halogenderivate u. a. und die unorganischen Flüssigkeiten Wasser, Schwefelsäure und Quecksilber.

Die einem Drucke von 388 Atmosph. (2,6 Tonnen auf den Quadratzoll) entsprechende Temperaturzunahme schwankte bei den orgauischen Verbindungen zwischen 3,95° (Ameisensäure) uud 10° (Amylen). Eiu allgemeines Gesetz lässt sich aus deu Zahlen zwar nicht ableiten, aber soviel ergab sich, dass iu vergleichbaren Reihen die Temperaturerhöhung um so geringer war, je höher das Moleculargewicht. Das Wasser zeigte eine Temperaturerhöhung von 0,303°, Schwefelsäure eine von 1,96° und Quecksilber vou 0,829°.

Unter den festen Körpern ist eine Anzahl von Metallen in Pulverform zu den Versuchen verwendet worden. Dieselben ergaben bei Alumiuium eine Temperaturerhöhung um 0,181°, bei Magnesium um 0,181°, Zink 0,062°, Silber 0,047°, Ziun 0,125°. Mehrere andere uutersuchte Metalle gaben aber zu geringe Ablenkungen der Galvanometernadel, als dass genane Ablesungen möglich wären.

Eine Reihe wichtiger Probleme über die Constitution der Materie knüpfen sich an die Fortsetzung dieser Versuche, welche von Herrn Tait in Aussicht genommen zu sein scheint.

J. Rückert: Zur Befruchtung des Selachiereies. (Anatomischer Anzeiger, VI. Jahrg., 1891, S. 308.)

An den dotterreicheu Eiern der Haifische ebenso wie an denjenigen der Knochenfische und der Vögel stellt die scheibenförmige Protoplasma-Ausammluug an dem einen Pol des Eies, die sogenannte Keimscheibe, denjenigen Theil des Eies dar, aus welchem der Embryo hervorgeht. Iu der Keimscheibe erfolgen die Vorgänge der Befruchtung und hier treten die ersten Furchungskerne auf, welche den Zerfall der Keimscheibe in die Furchungszelleu veranlassen. Diese letzteren führeu durch ihre weitere Theilung zur Bildung der Keimblätter und zur weiteren Ausgestaltung des Embryos überhaupt. Nun ist es aber sehr bemerkenswerth, dass nicht nur die Keimscheibe selbst eine zellige Structur erkennen lässt, sondern dass auch im Nahruugsdotter, welchem sie aufliegt, Zellkerne auftreten. Somit scheint also auch der Dotter Bildungselemente zu enthalten und mau hat diese Dotterkerne gegenüber dem eigentlichen Keim als Parablast bezeichnet. Ueber die Natur und die Entstehuug des Parablastes sind auf Grund einer ganzen Anzahl von Untersuchungen an den Eiern der Selachier, Knochenfische und Vögel von verschiedenen Forschern recht verschiedene Ansichten aufgestellt worden, welche dem Parablast einen grösseren oder geringeren Werth au der Ausbildung des Embryos zuschreiben. Bezüglich des Ursprungs der Dotterkerne hatte zuletzt diejenige Auffassung den grössten Grad von Wahrscheinlichkeit für sich, welche dieselben von den Furchungskernen herleitet. Einzelne durch Theilung der Furchungskerne entstandene Kerne steigen in den Dotter hinab und liefern den Parablast, oder die Merocyten, wie Herr Rückert diese zelligen Elemente des Dotters nennt. Diese Ansicht von der Entstehung der Dotterkerne, ist wohl zur Zeit als die herrschende zu bezeichnen und wurde auch bisher vom Verf. selbst vertreten. In der vorliegenden Mittheilung ist derselbe jedoch geneigt, den Merocyten einen anderen Ursprung zuzuschreiben.

Der Verf. hat die ersten Entwickeluugsvorgänge am Ei der Selachier schon seit Jahren im Auge behalten, was sich bei diesem Untersuchungsobject deshalb nöthig macht, weil die Beschaffung des Materials, d. h. so früher Entwickelungsstadien eine sehr schwierige ist. Seinen fortgesetzten Bemühungen ist es unter Anspruchnahme der Hülfsmittel der Zoologischen Station in Neapel gelungen, eine, wenn auch noch ziemlich beschränkte Anzahl von Haifisch- und Rocheneiern zu beschaffen, deren Keimscheiben sich im Stadium der ersten Entwickelungsvorgänge befinden.

Ohne auf die vom Verf. gegebene Beschreibung der betreffenden Keimscheiben näher einzugehen, heben wir nur hervor, dass es ihm gelungen ist, an denselben die Bildung der Richtungskörper, das Auftreten des weiblichen und männlichen Vorkernes, sowie die Annäherung der beiden letzteren an einander zu beobachten. Verf. charakterisirt hier die einzelnen Stadien des Befruchtungsvorganges, der nach seiner Schilderung damit endet, dass die beiden Vorkerne, welche vorher die Knäuelfigur angenommen hatten, sich zu einer einzigen Knäuelfigur vereinigten. Diese letztere repräsentirt den ersten Furchungskern. Durch seine Theilung entstehen die Kerne der Furchungszellen in ähnlicher Weise wie das auch beim Furchungsvorgang anderer Eier der Fall ist.

Was nun die oben angeregte Frage der Entstehung des Parablastes oder der Merocyten bei den vom Verf. untersuchten Selachiereiern betrifft, so kommt Herr Rückert in dieser Beziehung zu einem recht unerwarteten und von dem oben als jetzt gültig charakterisirten Stand der Frage abweichenden Resultat. Er findet nämlich unter der Keimscheibe bereits Merocytenkerne vor, wenn in dieser erst die beiden Vorkerne vorhanden sind, die Vereinigung derselben zum Furchungskern also noch nicht eingetreten ist. Somit können diese Dotterkerne nicht von den Furchungskernen abstammen, da sie ja schon vor der Bilduug derselben gefunden werden. Es liess sich ausserdem feststellen, dass bis zum Stadium von 128 Furchungszellen eine Abgabe von Kernen an den Dotter seitens der Keimscheibe nicht stattfindet. Der Verf. constatirt die grosse Aehnlichkeit in der Structur der ersten Dotterkerne mit dem männlichen Vorkern, mit denen sie auch die gleichen Veränderungen durchmachen. Daraus möchte Herr Rückert schliessen, dass diese Kerne auch den gleichen Ursprung haben wie der männliche Vorkern und er ist geneigt, anzunehmen, dass eine grössere Anzahl von Spermatozoenköpfen in das Ei eindringt, um hier jenen Merocytenkernen den Ursprung zu geben.

Unter den verschiedenen Ansichten, welche man über die Entstehung der Merocytenkerne aufgestellt hat, bildet die des Verf. eine ganz eigenartige und es braucht kaum besonders bemerkt zu werden, dass sie mit den bisherigen Auffassungen vom Ursprung der Kerne wenig harmonirt. Da man sich jedoch über die wichtige Frage der Entstehung des Parablastes noch recht im Dunkeln befindet und da die bisher wahrscheinlichste, zuerst vom Verf. selbst vertretene Anschauung von ihm auf Grund seiner erneuten Untersuchungen jetzt fallen gelassen wird, so hat man auch von dieser neuen Wendung der allgemein interessanten Frage nach dem Ursprung des Parablastes nunmehr Notiz zu nehmen. Uebrigens ist sich der Verf. des Abweichenden in dem von ihm vertretenen Standpunkt bewusst und giebt seine Auffassung zunächst mit einer gewissen Reserve wieder. Eine noch ausführlichere Begründung der hier wiedergegebenen Resultate des Verf. ist zu erwarten und wird von ihm in Aussicht gestellt. Korschelt.

G. Daremberg: Ueber die Fähigkeit des Blutserums, Blutkörperchen zu tödteu. (Comptes rendus, 1891, T. CXIII, p. 508.)

In neuester Zeit wurde unter den verschiedenen Erklärungen der Immunität gegen pathogene Mikroorganismeu auch die aufgestellt uud durch entsprechende Versuche gestützt, dass das Blutserum antibacterielle, Bacterien tödtende Eigeuschaften besitze (Rdsch. V, 32). Schon früher hatte man beobachtet, dass Blutserum einer Thiergattung die Fähigkeit besitzt, die rothen Blutkörpercheu eines Thieres anderer Art zu zerstören, und Herr Daremberg hat sich die Aufgabe gestellt, die Fähigkeit des Blutserums Blutkörperchen fremder Thiere zu tödteu, die globulicide Eigeuschaft mit der Fähigkeit des Serum die Microben zu zerstöreu, seiuer microbiciden Eigenschaft zu vergleichen.

Bringt man auf den Objectträger einige Tropfen Serum des Hundeblutes, das man durch Coagulireu oder durch die Centrifuge frei von rothen Blutkörperchen gemacht hat, und bringt dazu einen Tropfen Blut vou Meerschweincheu oder Kaninchen, so sieht man die Blutkörperchen iu 2 bis 3 Miuuten verschwinden, als wären sie aufgelöst; hingegen bleiben die Körperchen unverändert im Serum eines gleichen Thieres. Mischt man zum Hundeserum einen Tropfen Tauben- oder Froschblut, deren Körpercheu Kerne besitzeu, so verlieren die Körperchen ihren Farbstoff uud sind nach 25 bis 30 Minuten auf die Kerne reducirt.

Das Serum von Ochsen, Taubeu, Schildkröten hat die gleiche zerstörende Wirkung auf die Blutkörperchen eines Thieres anderer Art; das Serum der Kaninchen aber besitzt eine schwächere globulicide Eigenschaft für die Körperchen der Säugethiere, Vögel und Batrachier.

Diese globulicide Eigenschaft des Serums wird, gerade so wie seiue bactericide Eigeuschaft, sicher zerstört durch Erwärmen auf 50° bis 60°. Schon nach 5 Minuteu Erwärmung ist die globulicide Eigenschaft merklich geschwächt; nach 25 bis 30 Minuten ist sie vollkommen aufgehoben. Die rothen Blutkörperchen fremder Thiere erhalten sich dann in dem Serum ebenso gut und lange, wie die eigenen Körperchen. Temperaturen unter 50° schädigen diese Eigenschaft nicht. — 8 bis 10 Tage dem diffusen Lichte exponirt, verliert das Serum gleichfalls seine globulicide Eigenschaft. Eine Reihe von chemischen Reageutien wirken auf diese Eigenschaft des Serums verschieden ein. — Das Eiereiweiss besitzt keine globulicide Eigenschaft.

H. Erdmann: Anleitung zur Darstellung chemischer Präparate, ein Leitfaden für den praktischen Unterricht in der anorganischen Chemie. (Frankfurt a. M., Bechhold, 1891.)

Das vorliegende Werkchen soll dem Anfänger Anleitung zur Darstellung von Präparaten aus der unorganischen Chemie geben, wie dies die bekannten Leitfäden von E. Fischer und von S. Levy, sowie das neuere Büchlein von Amsel für das Gebiet der organischen Chemie thun. Wenn auch die grossen Handbücher von Graham-Otto und Gmelin-Kraut, ferner Fehliug's Wörterbuch u. a., iu vielen Fällen die für das präparative Arbeiten nöthigen Angaben enthalten, so ist es doch mit Freude zu begrüssen, dass Herr Erdmann aus der grossen Reihe der hierzu sich eigneuden Darstellungsweisen unorganischer Stoffe eine Anzahl besonders lehrreicher Beispiele gesammelt, geprüft und ausführlich beschriebeu hat, so dass nach ihm gearbeitet werden kann.

Verf. giebt für jedes Präparat zuerst die Vorschrift zu seiner Darstellung, der, wenn nöthig, ein Literaturnachweis beigegeben ist. Au diese schliesst sich eine Erläuterung des chemischeu Vorgangs mit den zugehörendeu Formelgleichuugen und hieran endlich die Methode zur Prüfung des erhaltenen Körpers auf seine Reinheit. Die neueren Arbeiten haben stets entsprecheude Berücksichtigung und Verwerthuug gefuudeu, so die Versuche von Gattermanu zur Darstellung des Bors und Siliciums u. v. a. Eiu Anhaug bringt Bemerkungen über Heizquellen, Kältemischungen und Gasströme.

Bei der Auswahl der Präparate hat Herr Erdmaun solchen den Vorzug gegebeu, welche in der Laboratoriumspraxis fortwährend gebraucht werden, und im Handel nicht genügend rein zu erhalten sind, während in deu Ausgangsstoffen Bedacht auf die in jedem Laboratorium sich ansammelnden Rückstände nnd auf die bei Herstellung anderer Körper sich ergebenden Abfallproducte genommen wurde. Erwähnt sei, dass in besonderen Fällen die Bezugsquellen für Reagentien und Apparate angegeben sind. Auch eiuige organische Körper sind aufgenommen worden, so die Darstellung des Thiophens nach Volhard und Erdmann, des Bromäthyls und Dibrombenzols. Bei Bromäthyl ist auf seiuen Gehalt an Arsen, welches diesem Anästheticum giftige Eigenschaften verleiht, und den Nachweis desselben hingewiesen. Das Dibrombenzol wird als Nebenproduct bei der Darstellung des Bromwasserstoffes durch Bromiren des Benzols in Gegenwart von wasserfreiem Eisenbromür erhalten.

Die Anordnung der Elemente, von welchen 34 in dem Büchlein vertreten sind, geschah nach dem Mendelejeff'schen Systeme, indem die in jede Oxydgruppe gehörendeu Grundstoffe eiufach nach dem steigenden Atomgewichte an einauder gereiht und damit die uatürlichen Gruppen auseinander gerissen wurden. Ref. hätte die ältere, noch heute in alleu Lehrbüchern gebrauchte nnd darum auch dem Anfänger, dem ja das Buch hauptsächlich in die Hand gegeben werden soll, vertrautere Eiutheilnng vorgezogeu.

Was zum Schlusse die Ausstattuug des Werkchens betrifft, so dürfte der Druck etwas kräftiger und dunkler gehalten sein; derselbe ist in den beiden Exemplaren, die Ref. vorgelegen haben, auf einer Anzahl von Seiten sehr blass ausgefallen. Auch die beigefügten schematischen Zeichnungen lassen vieles zu wüuschen übrig.

Bi.

Brockhaus' Konversationslexikon. 14. vollst. neubearbeitete Auflage in 16 Bändeu. Band I: A bis Astrabad. Mit 71 Tafeln, darunter 8 Chromotafeln, 25 Karten nnd Plänen uud 97 Textabbildungen. gr. 8°. 1018 S. (F. A. Brockhaus in Leipzig, 1892.)

Seitdem vor nun fast 100 Jahren (1796) der erste Baud der ersten Auflage des Brockhaus'schen Konversationslexikons erschienen, hat sich dieses Werk in den weitesten Schichteu so sehr zum Bedürfniss gestaltet, dass es auch die Leser dieses Blattes interessiren wird, auf das Erscheinen einer neuen, der 14. ueubearbeiteten Auflage aufmerksam gemacht zu werden. Die neue Auflage hat gegen die frühere wieder eine Erweiterung erfahren und ist jetzt auf den beträchtlichen Umfang von 16 Bänden zu je 1000 Seiten projectirt. Soweit wir uns durch Lectüre einzelner naturwissenschaftlicher Artikel im ersten Bande überzeugen kouuten, haben sich die Verff. derselben bemüht, zuweilen uuter Angabe der neuesten Literatur, die sie benutzt haben, die Artikel auf dem Niveau der jetzigeu Naturauschauung und Fortschritte zu halten. Die Ausstattung des Werkes bezüglich des Druckes, der Tafeln, Karten nnd Abbildungen ist eine rühmenswerthe.

Vermischtes.

Eine Bestimmung der mittleren Dichte der Erde und der Schwere-Constanten hat Herr J. H. Poyntiug mittelst der gewöhnlichen Wage im Mason College zu Birmingham ausgeführt. Dem kurzeu Auszuge, welcher über die Abhandlung des Verf. in den Proceed. of the Royal Society (1891, Vol. L, Nr. 302, p. 40) erschienen ist, sei hier entnommen, dass an dem etwa 123 cm langen Wagebalken zwei 21 kg schwere Metallkugeln (aus Blei und Antimon) hiugen, so dass ihre Mittelpuukte etwa 30 cm über der Mitte einer grossen anziehendeu Masse, einer etwa 153 kg schweren Kugel aus Blei uud Antimon, schwebten. Diese anzieheude Masse konnte durch einen Drehtisch bald unmittelbar unter die eiue, bald unter die audere angezogene Masse gebracht werden und wurde durch eine halb so schwere, in entsprechende Entfernuug gebrachte Masse balancirt. Die Gewichtsäuderungen in Folge der Anziehuug bei den verschiedenen Lagen der grossen Kugel wurden gemessen und diese Messung wiederholt, nachdem der Abstand zwischen anziehender und angezogener Masse auf das Doppelte gesteigert worden. Die bei diesen Messuugen erhaltenen schliesslichen Werthe waren: Die Gravitationsconstante $= 6{,}6984 \cdot 10^{-8}$ uud die mittlere Dichte der Erde $= 5.4934$. Ein Urtheil über die Genauigkeit dieser Messungen kann man erst aus der ausführlichen Arbeit sich bilden.

Eine neue elektrostatische Maschine hat jüngst Herr Ducretet eonstruirt, gestützt auf einen von Herrn Peignot, einem Assistenten des verstorbenen Edm. Becquerel, erfundenen Apparat. Becquerel hatte seinen Schülern diesen Apparat vorgezeigt, bei welchem eine neue Methode, statische Elektricität zu erzeugen, in Anwendung gebracht war. Es wird nämlich Quecksilber mittelst einer Pumpe durch die Poren von Ziegenleder hindurchgetrieben uud die Reibung erzeugt eine beträchtliche Menge Elektricität, welche leicht gesammelt werden kann. Die neue, auf diesem Princip erbaute Maschine hat eine Höhe von 100 cm und einen Durchmesser von 25 cm; sie wird wohl kaum praktische Bedeutuug erlaugen, ist aber wissenschaftlich nicht ohne Interesse (Elektrotechuische Zeitschrift, 1891, Bd. XII, S. 583).

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat in ihrer Sitzung vom 22. October zu wissenschaftlichen Unternehmungen bewilligt: 1500 Mark der Hirschwald'schen Verlagsbuchhandlung zu Berliu zu den Herstellungskosteu des von Herrn Julius Wolff in Berlin herauszugebenden Werkes: „Das Gesetz der Trausformatiou der Knochen"; 2000 Mark der physikalischen Gesellschaft zu Berlin zur weiteren Fortsetzung der Herausgabe der „Fortschritte der Physik"; 750 Mark der Deutschen Anatomischen Gesellschaft zur Herausgabe einer einheitlichen anatomischen Nomenclatur; 300 Mark den Herren Runge und Kayser zu Hannover zur Fortsetzung ihrer Untersuchungen über die Spectren der Elemente; 1600 Mark Herrn Otto Jesse in Steglitz zur Fortsetzung der photographischen Aufnahmen der leuchtenden Wolken an correspondirenden Statioueu; 2000 Mk. dem Herrn A. Goette zu Strassburg zur Untersuchung der Tubellarien in Neapel und an der dalmatinischen Küste; 1500 Mark Herrn Th. Liebisch in Göttingen zur Fortsetzung der Versuche zur Herstellung photographischer Aufnahmen von Interferenzerscheinungen doppelt brechender Krystallplatten; 2000 Mark Herrn Richard Assmaun in Berlin zu Luftschifffahrteu, bezw. für die Ausführung zusammenhängender Untersuchungeu mittelst des Fesselballous; 700 Mark Herrn Klein zur Ergänzung der in der akademischen Sammlung vorhaudeueu krystallographischen Apparate; 2000 Mark dem Herrn A. Moeller, zur Zeit in Blumenau, St. Catharina, Brasilien, zur Fortführung seiner mykologischen Studien.

Das Smithsonian-Institution zu Washiugtou hat von Herrn Thomas Hodgkins eiu Geschenk von 200 000 Dollar erhalten mit der Bestimmung, dass die Zinsen von 100 000 Dollar „dauerud bestimmt seien zur Vermehrung uud Verbreitung exacterer Kenntnisse in betreff der Natur und der Eigenschaften der atmosphärischen Luft". Der Geber hat sich vorbehalten, im Laufe des Jahres noch eine weitere Summe von 100 000 Dollar dem Institut zu schenken.

Am 4. December starb zu Paris der frühere Kaiser von Brasilien, Dom Pedro II., Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschafteu, im Alter von 66 Jahren.

Astronomische Mittheilungen.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, dass der Planet Urauus am 2. Jan. 1892 dem Sterne λ Virginis, der 5. Grösse ist, bis auf wenige Secunden nahe kommt; die grösste Annäherung fällt etwa auf Mitternacht; bei der langsamen Bewegung des Planeteu, der erst um $14^h\ 30^m$ aufgeht, wird aber auch noch in den Morgenstunden des 3. Jan. die gegenseitige Entfernung der zwei Gestirne eine geringe sein und die Coustellation wird noch immer das Bild eines schönen Doppelsternes 5. und 7. Grösse darbieten.

Die Bedeckung eines Sternes der 8. Grösse durch den Planeten Veuus wird sich in unseren Gegeuden am Abend des 5. Januar beobachten lassen, wenn nicht etwa der niedrige Stand des Planeten am Westhimmel ein Hinderniss sein wird.

Den dritten Tempel'schen Kometen wird man, bei abnehmender Lichtstärke, an folgenden Orten sehen können (vgl. Nr. 47):

17. Dec.	$A.R. = 1^h\ 38.8^m$	$D. = +27^0\ 5'$
21. „	2 7.2	+ 27 32
25. „	2 33.8	+ 27 40
29. „	2 58.3	+ 27 33
8. Jan.	3 49.9	+ 26 38
16. „	4 23.0	+ 25 42
24. „	4 50.7	+ 24 47

Am letzten Datum ist die Entfernuug von der Erde wieder auf 11 Mill. Meileu angewachsen.

A. Berberich.

Gedenktafel
zur
Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.
Von Prof. **Felix Müller.**

15. December. **1732.** Wenceslaus Joh. Gustav Karsten, Math., zu Neu-Brandenburg geb. — **1802.** Giovanni Bolyai, Math., zu Klausenburg geb. — **1849.** Louis Benjamin Francoeur, Math., zu Paris †. — **1859.** Louis Poinsot, Math., zu Paris †.
16. December. **1625.** Erhard Weigel, Math., zu Weiden a. Nab geb. **1826.** Giambattista Donati, Astr., zu Pisa geb. — **1832.** Wilh. Förster, Astr., zu Grüneberg geb.
17. December. **1493.** Paracelsus Theophrastus v. Hohenheim, zu Maria-Einsiedeln geb. — **1778.** Sir Humphrey Davy, Phys., zu Penzance geb. — **1830.** Wilh. Unverzagt, Math., zu Ems geb.
18. December. **1639.** Gottfried Kirch, Astr., zu Guben geb. — **1799.** Jean Etienne Montucla, math. Hist., zu Versailles †. — **1855.** Jacob Carl Franz Sturm, Math., zu Paris †. — **1880.** Philar. Chasles, Math., zu Paris †. — **1887.** Balfour Stewart, Phys., zu Manchester †.
19. December. **1742.** Carl Wilh. Scheele, Phys. u. Chem., zu Stralsund geb. — **1813.** Thomas Andrews, Chem. u. Phys., zu Belfast geb.
20. December. **1631.** Michael Mästlinus, Math. und Astr., zu Tübingen †. — **1814.** Jules Maillard de la Gournerie, Math., zu Paris geb. **1815.** Pietro Cossali, Math. und Astr., zu Padua †.
21. December. **1809.** Tiberio Cavallo, Phys., zu London †. — **1877.** Heinrich Daniel Ruhmkorff, Mech., zu Paris †.
22. December. **1666.** Erste Sitzung der Pariser Akademie. — **1722.** Pierre Varignon, Math., zu Paris †. — **1765.** Joh. Friedr. Pfaff, Math., zu Stuttgart geb. — **1804.** Louis François Clément Bréguet, Mech. und Phys., zu Paris geb. — **1828.** William Hyde Wollastou, Phys. u. Chem., zu Loudon †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berliu W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen, Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

VI. Jahrg. Braunschweig, 26. December 1891. **No. 52.**

Inhalt.

Botanik. Franz Moewes: Der Stand unserer Kenntnisse über den Befruchtungsvorgang bei den Blüthenpflanzen in seinen Beziehungen zur Kerntheilung. (Schluss.) S. 669.

Meteorologie. W. J. van Bebber: Die Zugstrassen der barometrischen Minima. S. 671.

Chemie. R. Kayser und Th. Weigle: Ueber Saccharin. S. 673.

Kleinere Mittheilungen. E. E. Barnard: Merkwürdige Flecke auf dem Planeten Jupiter. S. 675. — Joseph Osgood Thompson: Ueber das Gesetz der elastischen Dehnung. S. 675. — V. Bjerknes: Ueber die Bewegung der Elektricität im Hertz'schen Erreger. S. 676. — Alfred Coehn: Elektrolytische Untersuchungen. S. 676. — Felix Wahnschaffe: Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. S. 677. — Aug. Charpentier: Zerlegung successiver Gesichtseindrücke durch verschiedene Zonen der Netzhaut. S. 677. — Rhumbler: Beiträge zur Kenntniss der Rhizopoden. 1. Entstehung und secundäres Wachsthum der Gehäuse einiger Süsswasser-Rhizopoden. S. 678.

William Ferrel †. Nachruf. S. 679.

Vermischtes. Wirkung des Azoimids auf Organismen. — Die Zwangsdrehungen bei Pflanzen. — Directer Transport durch Wasserströme. — Personalien. S. 679.

Bei der Redaction eingegangene Schriften. S. 680.

Astronomische Mittheilungen. S. 680.

Gedenktafel zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie. S. 680.

Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LXXXI bis LXXXVIII.

Der Stand unserer Kenntnisse über den Befruchtungsvorgang bei den Blüthenpflanzen in seinen Beziehungen zur Kerntheilung.

Von Dr. **Franz Moewes** in Berlin.

(Schluss.)

Durch dieses Ergebniss erfährt die bisher gültig gewesene Theorie der Befruchtung eine wesentliche Abänderung. Man erblickte nämlich bis jetzt, wenigstens auf Seiten der Botaniker, das Wesen der Befruchtung in der Vereinigung der beiden Kerne, des männlichen und des weiblichen, während das Cytoplasma an dem Befruchtungsvorgange nicht betheiligt sein sollte. Dies führt uns dazu, das Verhalten der Sexualkerne bei der Befruchtung nunmehr näher zu verfolgen.

Der primäre generative und der vegetative Kern des Pollenkorns sind bei ihrer Bildung einander völlig gleich; sie erhalten jeder dieselbe Anzahl von Kernfäden und erst später treten Unterschiede in dem Verhalten beider Kerne hervor. Der generative Kern verharrt nämlich im dichten Knäuelstadium, während der vegetative Kern in das Gerüststadium eintritt. Die beiden secundären Kerne, in welche sich dann der generative Kern zerlegt, sind und bleiben in jeder Beziehung einander gleich und verharren wie der Mutterkern im dichten Knäuelstadium. Nach Strasburger verbraucht der primäre generative Zellkern meist fast das gesammte Cytoplasma seiner Zelle und vollführt seine Theilung schon als freier, von dem Cytoplasma der vegetativen Zelle unmittelbar umgebener Zellkern. Dagegen giebt Guignard schon 1889 an, dass er durch Färbung mit Methylgrün und Fuchsin das generative Cytoplasma von dem vegetativen sondern und nach der Theilung des generativen Kernes an den beiden Enden jedes Tochterkernes das generative Cytoplasma erkennen konnte, eine Angabe, die mit seinen neuesten Beobachtungen über die Richtkugeln übereinstimmt.

Der vegetative Kern, welcher im Pollenschlauch den anderen Kernen gewöhnlich vorausgeht, wird früher oder später aufgelöst. Die generativen Kerne gelangen dagegen beide in das Ovulum. Wenn die Pollenschlauchspitze nach Durchwachsung der Mikropyle und der Kernwarze (Fig. 2) auf dem Embryosackscheitel angelangt ist, so treten beide Kerne oder nur einer durch die sich erweichenden Membranen hindurch ins Innere des Embryosackes. Der eine von ihnen (der „männliche Kern") wandert zur Eizelle, um sich mit dem Eikern zu vereinigen. Diese Wanderung dürfte nach Strasburger unter dem Einfluss des Eiplasmas geschehen, welches den ihm durch das Pollenschlauchplasma zugeführten Spermakern übernimmt und dem Eikern zuführt. Strasburger wie auch Guignard noch in seiner Arbeit von 1889 bestreiten ganz entschieden, dass auch Cytoplasma aus dem Pollenschlauch in die Eikugel eindringt.

Der zweite generative Kern bleibt entweder im Pollenschlauch oder tritt mit dem ersten in den Embryosack ein, wo er aber rasch aufgelöst wird. Zuweilen kommt es vor, dass beide generativen Kerne gleichzeitig an den Eikern herantreten und zur Copu-

lation gelangen. Dieser Fall wurde von Strasburger bei Monotropa Hypopitys und bei den Orchideen beobachtet. Diese Thatsache im Verein mit der völlig gleichen Beschaffenheit der beiden Kerne, welche auch, wie früher hervorgehoben wurde, bei der Theilung des Mutterkernes eine ganz gleiche Anzahl von Kernfäden erhalten, spricht für die Richtigkeit der Strasburger'schen Ansicht, dass beide gleichwerthig, d. h. gleich fähig sind, die Befruchtung auszuführen, und dass es nur von der Reihenfolge ihres Eintretens in den Embryosack abhängt, welcher von ihnen zur Copulation gelangen soll. Warum aber bei anscheinend völlig gleichem Werthe der beiden generativen Zellkerne eine Theilung des ursprünglichen einen generativen Zellkernes stattgefunden hat, das lässt sich noch nicht in genügender Weise erklären.

Bis zum Eindringen in die Eizelle war der männliche Kern im Stadium des dichten Knäuels verblieben. Erst jetzt, innerhalb der Eizelle, nimmt er das Aussehen eines ruhenden Kernes an, das auch der weibliche Kern darbietet.

Die im Befruchtungsacte sich vereinigenden Kerne zeigen ein durchaus gleiches Aussehen und gleiche Reactionen, was auf Uebereinstimmung in der Substanz beider hinweist. In der Grösse gleichen sie sich entweder von Anfang an, oder der männliche Kern ist zuerst kleiner, unterscheidet sich auch wohl von dem weiblichen durch den Mangel des oder der Kernkörperchen; bevor aber die Copulation beginnt, hat der Spermakern gewöhnlich die Grösse des Eikernes erreicht und auch Kernkörperchen erhalten. Bei Lilium Martagon bleibt der männliche Kern wie Guignard fand, fast immer bis zuletzt kleiner als der weibliche, so dass man beide hierdurch leicht von einander unterscheiden kann. Der Vorgang der Copulation wird nach Strasburger dadurch eingeleitet, dass sich beide Zellkerne zunächst gegen einander abflachen, wobei sie noch durch die beiderseitige Kernwandung von einander getrennt sind. Diese doppelte Kernwandung wird hierauf undeutlich und schwindet zuletzt, so dass die beiden Kernhöhlen zu einer einzigen verschmelzen. Die Gerüstwerke beider treten so unmittelbar an einander. Sie durchdringen sich nicht gegenseitig, sondern legen sich nur an einander. Es findet somit nicht ein Vermischen der Substanz der Kernfäden statt, die beiden Gerüstwerke treten vielmehr nur in Contact, ohne thatsächlich zu verschmelzen. Eine wirkliche Vermischung findet nur zwischen dem Kernsaft beider Zellkerne und unter Umständen auch deren Kernkörperchen statt. Nicht die morphologisch differenzirten, nur die undifferenzirten Elemente beider Zellkerne durchdringen sich somit gegenseitig. Für den Kernsaft muss dies nothwendig geschehen, für die Kernkörperchen kann die Vereinigung auch ausbleiben und hierdurch anzeigen, dass sie nicht zum Wesen der Befruchtung gehört.

Nach der Copulation umgiebt sich die Eizelle mit einer Cellulosehaut, und der nunmehrige Eikern tritt in die erste Theilung zur Bildung des Embryo ein. Durch die Befruchtung wird auch der secundäre Kern des Embryosackes, aus dem das Endosperm hervorgeht, zur Theilung angeregt, und bei Lilium Martagon z. B. fängt dieselbe so früh an, dass schon 8 Endospermkerne vorhanden sind, wenn der Eikern selbst in Theilung tritt.

In dieser Zeitschrift ist aufmerksam die Entwickelung des Streites verfolgt worden, den die Zoologen über die Frage führen, ob zur normalen Befruchtung eine Verschmelzung der beiden Sexualkerne nothwendig sei. Wir erinnern daran, dass eine Reihe von Forschern, an deren Spitze E. van Beneden steht, die Copulation der Kerne für eine nebensächliche Erscheinung halten, die Befruchtung vielmehr als vollzogen ansehen, sobald die (vorher durch Abscheidung eines Theiles ihrer Substanz reducirten) Sexualkerne („Pronuclei") bei einander im Plasmakörper des Eies liegen. Nach der anderen, hauptsächlich von Oscar Hertwig vertretenen Ansicht dagegen hängt die normale Befruchtung davon ab, dass Sperma- und Eikern sich ganz durchdringen. Strasburger pflichtet dieser Meinung bei. „Es unterliegt keinen Zweifel", sagt er (1888), „dass auch bei Pflanzen überall dort, wo es bisher gelang, den ganzen Befruchtungsvorgang klar zu legen, dieser mit einer Copulation der beiden Zellkerne verbunden ist."

Guignard ist im Wesentlichen der gleichen Anschauung, findet aber, dass die copulirenden Kerne noch längere Zeit ihre Selbständigkeit bewahren können. Ueber diese Untersuchungen haben wir schon im vorigen Jahrgange, S. 505 bis 508, Bericht erstattet und müssen hier auf die dort S. 507 gegebenen Abbildungen verweisen. Bei Lilium Martagon treten die beiden Kerne in die Prophase der gemeinsamen Theilung, noch ehe ihre Wandungen sich aufgelöst haben. Und selbst wenn letzteres geschehen ist und der Kernsaft beider Kerne sich vermischt, bleiben die beiden Segmentknäuel noch von einander deutlich geschieden. Darauf tritt die Umlagerung beider Kerne zu einer einzigen Kernplatte ein und zugleich erscheint die Kernspindel. Diese Erscheinungen erinnern an die Vorgänge im befruchteten Ei des Pferdespuhlwurmes (Ascaris megalocephala), auf die van Beneden seine oben gekennzeichnete Anschauung stützt. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass bei Lilium die Sexualkerne sich stets an einander legen, während die „Pronuclei" bei Ascaris getrennt bleiben. Jedenfalls geht auch aus den Beobachtungen Guignard's mit Sicherheit hervor, dass eine Verschmelzung der Kernfäden nicht eintritt, dass sich also, wie es Strasburger ausdrückt, nur die morphologisch nicht differenzirten Elemente der Kerne gegenseitig durchdringen.

Wir können nicht umhin, uns der Ansicht Strasburger's anzuschliessen [1]), dass die verschiedenen

[1]) Siehe dagegen Waldeyer, Rdsch. III, 643.

Auffassungen des Befruchtungsvorganges sich unter einen Gesichtspunkt bringen lassen, sobald man daran festhält, dass die Vereinigung der Kerne je nach den Objecten in verschiedenen Entwickelungsstadien erfolgt. Bei Ascaris megalocephala (und ähnlich bei Lilium Martagon) findet die Vereinigung der beiden Kerne im vorgerückten Stadium der Prophase statt, während sie bei den von Hertwig untersuchten Echinodermen-Eiern und den meisten Pflanzen im Ruhezustande vor sich geht. Eine Vermischung des Kernsaftes wird immer eintreten müssen, und schliesslich ist auch eine Vereinigung der Kernfäden zu einer Theilungsfigur in allen Fällen nothwendig. Diesen Thatsachen gegenüber scheint uns der Streit über das Wesen der Befruchtung, so wie er bisher geführt worden ist, nur noch eine untergeordnete Bedeutung zu haben.

Nach allem, was wir bis jetzt über Constitution und Verhalten der Zellkerne wissen, ist es wohl zweifellos, dass das Hauptelement derselben die Kernfäden sind. Wenn dieselben bei der Copulation der Sexualkerne nicht mit einander verschmelzen, so geht doch ihr Antheil am Befruchtungsacte schon aus der für die höheren Pflanzen constatirten Uebereinstimmung ihrer Zahl in beiden Kernen aufs deutlichste hervor. Wir haben auf diese Erscheinung schon früher hingewiesen. Hier sei es uns noch gestattet, den Vorgang bei der Vereinigung der Kernfäden, wie ihn Guignard für Lilium Martagon geschildert hat, zu skizziren. Der männliche Kern sowie der Eikern haben jeder constant 12 Kernfäden. Nachdem die beiden mit einander vereinigten Kerne in die Prophase der Theilung eingetreten sind, die Wandung zwischen ihnen aufgelöst ist und die Kernsäfte sich vermischt haben, setzen sich die Kernfäden zur Bildung einer gemeinsamen Kernplatte in Bewegung und zugleich erscheint eine Kernspindel, welche der grossen Axe des Eies parallel gerichtet ist. In der Kernplatte unterscheidet man deutlich 24 Segmente; es haben sich also die 12 Segmente des männlichen Kernes mit den 12 Kernfäden des weiblichen vereinigt. Es ist jedoch unmöglich, beide Gruppen von Segmenten in der Kernplatte von einander zu unterscheiden. Wie nun aber auch ihre Lagerung zu einander sein mag, jedenfalls erhalten die bei der Theilung entstehenden Tochterkerne eine gleiche Menge von Kernplasma aus dem männlichen und aus dem weiblichen Kern, da jedes Segment sich der Länge nach spaltet und beide Hälften nach entgegengesetzten Enden der Kernspindel wandern. Die Längsspaltung tritt im vorliegenden Falle bereits mit dem Sichtbarwerden der freien Segmente vor ihrer Umlagerung zur Kernplatte ein, aber entsprechend der allgemeinen Regel trennen sich die Hälften erst nach der Bildung der Kernplatte. Die Fig. 10 des oben angezogenen Referates in Band 5, S. 508 dieser Zeitschrift stellt ein Stadium dar, wo die Trennung der secundären Segmente schon so weit vorgeschritten ist, dass sie nur mit ihren Enden noch zusammenhängen. Indem alsdann beide Gruppen in entgegengesetzter Richtung auf den Spindelfäden entlang gleiten, entstehen aus ihnen die zwei ersten Embryokerne, welche mithin je 24 Kernfäden erhalten. Die gleiche Zahl wird auch bei den weiteren Theilungen beobachtet (s. o.).

„Mithin", sagt Guignard, „hat die Befruchtung als wesentliches Ergebniss, dass die Zahl der chromatischen Segmente im ersten Theilungskern doppelt so gross wird, als die in den Sexualkernen des Pollenschlauches und der Eizelle."

Hiermit schliessen wir diese Uebersicht über die Hauptergebnisse, zu welchen die bisherigen Forschungen auf dem gemeinsamen Gebiete zwischen Befruchtung und Kerntheilung bei den höheren Pflanzen geführt haben. Für eine Erörterung der Theorie der Befruchtung scheint uns gerade der gegenwärtige Augenblick nicht günstig, wo durch die Untersuchungen über die Rolle der Richtkugeln und Polkörperchen eine neue Phase in der Entwickelung dieser Fragen eingeleitet ist. Dass diese neuesten Forschungen einen weiteren Beleg für die Uebereinstimmung zwischen den Lebenserscheinungen des Thier- und Pflanzenreiches geliefert haben, ist gewiss ein höchst befriedigendes Ergebniss; und wir dürfen neuen Fortschritten in der Erkundung dieses Gebietes, auf dem die grossen Fragen der Zeugung und Vererbung ihrer Lösung harren, mit den besten Hoffnungen entgegen sehen.

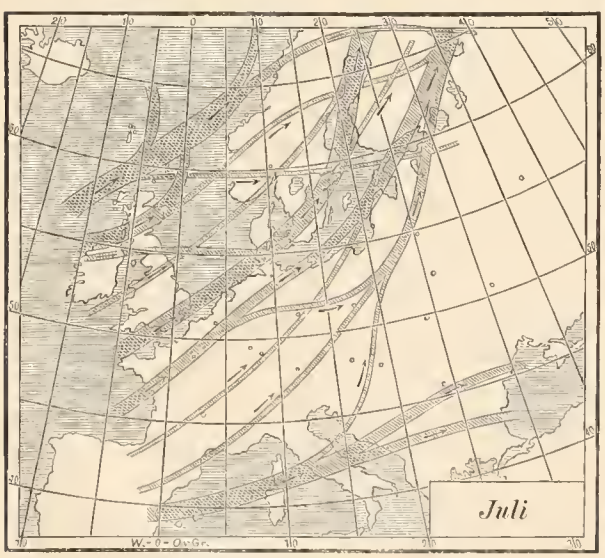
W. J. van Bebber: Die Zugstrassen der barometrischen Minima. (Zeitschrift für Meteorologie, 1891, Bd. VIII, S. 361.)

Nachdem bereits 1878 Herr Köppen und zwei Jahre später (1880) Herr van Bebber die Zugstrassen festgelegt hatten, welche die barometrischen Depressionen auf ihrem westöstlichen Zuge über Europa einzuhalten pflegen, hat Herr van Bebber diesem Gegenstande andauernd seine Aufmerksamkeit zugewendet. Die Wichtigkeit, welche die genaue Kenntniss dieser Zugstrassen für die Wetterprognose besitzt, veranlasste ihn, das reiche Beobachtungsmaterial der Seewarte wiederholt nach dieser Richtung zu bearbeiten. Die beobachteten Bahnen der Depressionen wurden theils vom Verf., theils von ganz unbetheiligten, mit dem Zweck der Untersuchung nicht bekannten Beamten der Seewarte auf Karten eingetragen und zu grösseren Gruppen vereinigt. Das in dieser Weise bearbeitete, jetzt 15jährige Beobachtungsmaterial (1876/90) hat er in 12 Monatskarten der Zugstrassen niedergelegt, von denen hier die December- und die Julikarte wiedergegeben sind als Repräsentanten der Verhältnisse im Winter- und im Sommerhalbjahr; (Fig. a. f. S.) (die Breite der eingezeichneten Zugstrassen veranschaulicht die Häufigkeit ihres Vorkommens und die eingezeichneten Pfeile gehen die Richtung an, in welcher sich die barometrischen Minima bewegen).

Das Ergebniss dieser neueren, umfassenderen Untersuchung war die Bestätigung des allgemeinen Bildes von der Zahl und dem Charakter der Zug-

strassen, so dass ihre frühere Bezeichnung mit einigen Modificationen beibehalten werden konnte. Indessen zeigten sich namentlich in Bezug auf die einzelnen Monate in den Bahnen durchgreifende Verschiedenheiten, welche augenscheinlich mit dem Verhalten des Luftdruckes und der Temperatur in Europa und dessen Umgebung im innigsten Zusammenhang stehen. Besonders auffallend ist der Unterschied der Bahnrichtung in der kälteren Jahreszeit einerseits und der wärmeren andererseits. Während in den Monaten October bis März die nach Südost bis Ostnordost gerichteten Bahnen zu hoher Geltung kommen, sind in

den übrigen Monaten die Bahnen ausnahmslos nach Nordost und Nordnordost gerichtet und fehlen die nach Ost und Südost gerichteten Bahnen fast ganz (vgl. die Figg.).



In betreff der einzelnen Zugstrassen seien der Abhandlung die folgenden specielleren Angaben entlehnt:

Zugstrasse I. (Diese Zugstrasse entspricht nur der Randbildung von Depressionen, deren Kern meistens in der Nähe von Island nordostwärts sich fortbewegt; würde das vollständige Beobachtungsmaterial aus Island, Grönland und dem hohen Norden Skandinaviens mit benutzt, dann würde sie erheblich weiter nach Nordwest und Nord zu liegen kommen.) Die Zugstrasse I ist in allen Jahreszeiten stark vertreten; am meisten entwickelt sie sich in den Winter- und Herbstmonaten, während sie im April und Mai und im eigentlichen Sommer mehr zurücktritt. Die Minima auf dem Ocean nördlich von Schottland biegen sehr häufig und zwar in allen Jahreszeiten nach dem Eismeere ab (Iα und Iβ). Die meisten Minima der Zugstrasse I ziehen über Nordskandinavien weg oder den Nordküsten entlang dem Weissen Meere zu, indessen nehmen sie häufig über Nordskandinavien eine südöstliche Richtung an, welche nach dem Inneren Russlands führt (I b). Diese Strasse gehört nur der kälteren Jahreszeit an und bringt an Deutschlands Küsten höige Nordwestwinde mit nasskalter Witterung.

Zugstrasse II. Sie hat eine rein östliche Richtung und ihre Bahnen führen entweder über das mittlere Skandinavien oder durch das Skagerak; der Einfluss auf die Witterung in Deutschland ist in diesen beiden Fällen verschieden. Die Zugstrasse II ist zwar im Allgemeinen nicht häufig vertreten und geht oft in die Zugstrasse III und IV über, sie fehlt aber in keiner Jahreszeit und ist im Herbst und Winter am häufigsten.

Zugstrasse III. Auch diese lässt sich zweckmässig in zwei Gruppen zerlegen, je nachdem sie über das Skagerak und Umgebung oder über das mittlere Skandinavien hinweggeht. Wenn die auf ihr fortschreitenden Depressionen das Ostseegebiet erreicht haben, biegen sie entweder nach Osten um, oder sie setzen ihren Weg südostwärts fort. Die Zugstrasse III gehört fast ausnahmslos den Monaten September bis März an, in den übrigen Monaten ist sie nur sehr spärlich vertreten.

Zugstrasse IV. Dieselbe beginnt im Süden der britischen Inseln und verläuft dann ostnordostwärts über das Skagerak oder die Helgoländer Bucht nach dem Finnischen Busen und Umgebung. Diese Zugstrasse kommt in jeder Jahreszeit vor, hauptsächlich aber in den Sommermonaten, in welchen meist flache Depressionen auf ihr ziehen, welche durch ihre ausserordentliche Gewitterhäufigkeit hervorragen.

Zugstrasse V. Wie von vornherein zu erwarten ist, zeigt die Zugstrasse V a ein fast gleiches Verhalten, wie die ihr parallel gerichtete Zugstrasse III, sie gehört der kälteren Jahreszeit an und ist in den Sommermonaten nicht vorhanden. Im Süden von Frankreich nimmt sie die Minima auf, welche von der Iberischen Halbinsel oder vom Biscayischen Busen kommen und führt dann über Italien und die Adria hinweg entweder nach dem Schwarzen Meere oder nach den russischen Ostseeprovinzen (V b) weiter. Der Zuzug der Minima vom Westen, von Spanien her, findet zu jeder Jahreszeit statt. Ein Theil der Minima biegt schon an der Westküste Italiens, selten

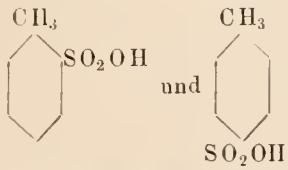
über der Adria, südostwärts ab und wendet sich dann nach der afrikanischen Küste; dieses geschieht namentlich in der kälteren Jahreszeit. Die Zugstrasse V b kommt in allen Jahreszeiten vor, am häufigsten in den Frühlings- und Herbstmonaten.

„Dass die Depressionen bei unseren Zugstrassen im grossen Ganzen die Wasserstrassen verfolgen, wollen wir nicht unterlassen zu bemerken. Es ist wohl kein Zweifel, dass dieser Umstand hauptsächlich in der geringen Reibung auf der Wasseroberfläche begründet ist."

R. Kayser und Th. Weigle: Ueber Saccharin. (Bericht über die neunte Versammlung der Freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie in Erlangen, Berlin, Springer 1891.)

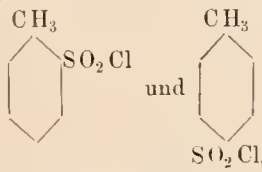
Auf der neunten Versammlung der bayerischen Vertreter der angewandten Chemie bildete das im letzten Jahrzehnt viel besprochene Saccharin den Gegenstand zweier ausführlicher Referate von den Herren Kayser und Weigle und einer sich daran schliessenden Debatte, deren wesentlichen Inhalt wir nachstehend unseren Lesern mittheilen wollen. Zuvor sei es uns gestattet, Darstellung und Zusammensetzung dieses interessanten Körpers einer kurzen Besprechung zu unterziehen:

Das Saccharin ist ein Abkömmling des Toluols oder Methylbenzols $C_6H_5.CH_3$, eines im Steinkohlentheer sich findenden Kohlenwasserstoffes der aromatischen Reihe. Man sulferirt dasselbe mittelst concentrirter Schwefelsäure, wobei o- und p-Toluolsulfosäure entstehen,



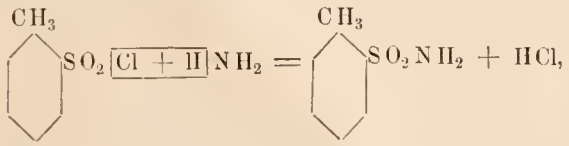
o-Toluolsulfosäure p-Toluolsulfosäure

chlorirt sodann die Natrinmsalze beider, um sie in die zugehörigen Säurechloride zu verwandeln

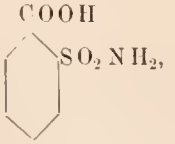


Da das o-Toluolsulfochlorid eine ölige Flüssigkeit, das p-Tolnolsulfochlorid hingegen ein fester Körper ist, so kann das erstere, das für die weitere Verarbeitung allein von Bedeutung ist, von letzterem leicht auf mechanischem Wege geschieden werden.

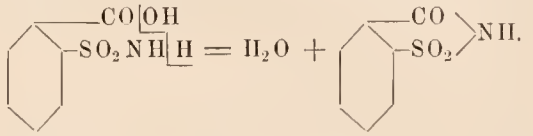
Behandelt man das o-Toluolsulfochlorid mit Ammoniak oder kohlensaurem Ammoniak, so wird das Chloratom durch die Amidogruppe ersetzt



es bildet sich o-Tolnolsulfamid, das in Wasser kaum löslich ist und darum von dem nebenbei entstehenden Salmiak leicht getrennt werden kann. Oxydirt man nun diesen Körper durch übermangansaures Kali in neutral zu haltender Lösung, so geht die Methylgruppe in Carboxyl über, es entsteht o-Sulfaminbenzoësäure,



welche indessen sofort durch Abspaltung von Wasser in ihr Anhydrid übergeht, einen Körper von sauren Eigenschaften, das Benzoësäureresulfinid oder Saccharin:



Das Benzoësäureresulfinid wurde 1878 von Fahlberg und Remsen im chemischen Laboratorium der Universität zu Baltimore entdeckt. Es lenkte schon damals durch seinen ungemein süssen Geschmack die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich; doch gelang es erst nach fünfjähriger Arbeit die Kosten seiner Herstellung soweit zu erniedrigen, dass an eine technische Verwerthung der Entdeckung gedacht werden konnte. 1884 nahm Fahlberg gemeinsam mit den Erben von Adolf List ein Patent zur Fabrikation dieses „süssesten aller Körper", den sie nun als Saccharin bezeichneten, wiewohl dieser Name schon 1879 von Peligot für ein bitter schmeckendes Kohlehydrat gebraucht worden war, welches bei Einwirkung starker Basen auf Glycose entsteht. Sie errichteten eine Fabrik zu Salbke-Westerhüsen bei Magdeburg und erzeugten 1888 bereits 6000 kg des neuen Süssstoffes.

Das Saccharin kommt als solches, sowie in Form seines Natrinmsalzes, $C_6H_4\begin{cases}CO\\SO_2\end{cases}NNa + 2\,HOH$, zur Verwendung. Ein Metbyl- und ein Amidosaccharin, die ebenfalls dargestellt wurden, haben nur wissenschaftlichen Werth. Saccharin ist in kaltem Wasser schwer-, Natrinmsaccharin hingegen sehr leichtlöslich, weshalb es unter der Marke „leichtlösliches Saccharin" im Handel geht. Die Lösungen besitzen einen ungemein süssen Geschmack: 10 g der Natrinmverbindung in wässeriger Lösung erzielen etwa den gleichen Süssigkeitseffect wie 3000 g Rohrzucker[1]).

In chemischer Beziehung stellen beide Erzeugnisse keinen einheitlichen Körper dar; sie enthalten neben dem Benzoësäureresulfinid, dem Träger des süssen Geschmackes, das in reinem Zustand sogar 500 mal so süss wie Zucker ist, und etwa 60 Proc. des Präparates ausmacht, noch p-Sulfaminbenzoësäure, $C_6H_4\begin{matrix}SO_2NH_2\ 1\\COOH\ \ 4\end{matrix}$, von der Darstellung und o-Sulfobenzoësäure in Folge

[1]) 100 g Saccharin kosten heute 12 Mark, die ihm im Süssigkeitswerth gleichkommende Menge von 30 kg raffinirten Rohrzuckers stellt sich zur Zeit auf 20,70 Mark.

einer Nebenreaction, dazu auch Aschenbestandtheile in wechselnder Menge. Die Folge davon ist, dass der Schmelzpunkt des Körpers innerhalb sehr weiter Grenzen schwankt; für reines Saccharin liegt derselbe bei 223° bis 224°.

Saccharin wird als Ersatz für Rohrzucker empfohlen und kann in der That als solcher vielfache Verwendung finden. Ein wirklicher Ersatz für Rohrzucker ist indessen der neue Süssstoff nicht. Rohrzucker ist bekanntlich nach den physiologischen Leistungen, die er im Organismus zu erfüllen hat, als ein echtes Nahrungsmittel zu betrachten; er dient der Bildung von Fett, und ist durch seine allmälige Oxydation eine wichtige Quelle für die Erzeugung der thierischen Wärme. 250 g Rohrzucker kommen in ihrem Nährwerthe, nach den Versuchen von Pfeiffer und Lehmann, 100 g Fett gleich. Rechnet man hinzu, dass der Zuckerverbrauch in Deutschland zur Zeit für Kopf und Jahr 6,5 kg, also 18 g für den Tag beträgt, so muss diesem Stoffe eine wichtige Stelle als Nahrungsmittel im menschlichen Haushalte angewiesen werden, eine Stelle, welche etwa derjenigen der Butter entspricht, dessen Verbrauch sich auf 10 kg für Jahr und Kopf berechnet. Saccharin aber kann, abgesehen davon, dass es unverändert im Harne wieder abgeht, auch schon darum keinen Anspruch auf den Namen eines Nahrungsmittels machen, weil es dem Organismus in viel zu geringer Menge zugeführt wird. Es stellt sich hierin am ehesten den Gewürzen an die Seite, z. B. dem Pfeffer, bei dem 64 g auf den Kopf im Jahre kommen.

Von grosser Tragweite ist nun die Entscheidung der Frage, ob fortdauernder Genuss des neuen Süssstoffes von nachtheiligen Folgen für die Gesundheit begleitet ist oder nicht. Die zahlreichen Untersuchungen, die in dieser Richtung angestellt wurden, behandelten theils die Einwirkung desselben auf die Verdauungsflüssigkeiten ausserhalb des Körpers, theils den directen Einfluss auf die Ernährung von Mensch und Thier. Sie ergaben in Kürze folgendes:

Entsprechend verdünnte Lösungen, namentlich des leichtlöslichen Saccharins, sind nach Salkowski, Jessen, Lehmann u. A. ohne schädlichen Einfluss auf die Verdauung; sie hindern nicht die Verzuckerung der Stärke durch das Ptyalin, das Speichelferment, und verzögern nur im geringen Maasse die Peptonisirung der Eiweissstoffe. Die gleiche Eigenschaft kommt auch dem Zucker, dem Alkohol und wahrscheinlich noch mehreren Gewürzen zu. Saccharin gestattet ferner selbst in grossen Dosen die volle Ausnützung der Nahrungsmittel, speciell der Milch und erzeugt keine Störungen der Verdauung. Es ist darum als Süssstoff für solche Kranke, welche sich des Genusses von Zucker enthalten müssen, empfohlen und von diesen auch ohne schädliche Wirkung ertragen worden. Nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit konnte Jessen u. A. selbst nach mehrmonatlichem Gebrauche weder bei Erwachsenen noch bei Kindern beobachten. Jessen nahm mehrere Male täglich 5 g Saccharin, die in der Süssigkeitsstärke 1,5 kg Zucker gleichkommen, ohne die geringsten Störungen oder Beschwerden zu empfinden.

So günstig all diese Urtheile klingen, so darf doch andererseits nicht vergessen werden, dass sie sich auf Erfahrungen gründen, welche noch viel zu neu sind, um die wichtige Frage zum vollgiltigen Entscheid zu bringen, ob die Substanz bei dauernder und ausschliesslicher Verwendung nicht doch am Ende schädliche Nebenwirkungen veranlasse. Eine eingehende Prüfung des Saccharins nach dieser Richtung hin dürfte um so mehr angezeigt sein, als auch verschiedene Stimmen laut geworden sind, welche die physiologischen Wirkungen desselben in einem anderen weniger guten Lichte erscheinen lassen.

Der neue Süssstoff besitzt ferner in mässigem Grade fäulniss- und gährungswidrige Eigenschaften; er verlangsamt die Alkohol- und Milchsäuregährung, die alkalische Gährung des Harnes u. s. f. Pathogenen Pilzen gegenüber scheint er jedoch wirkungslos zu sein.

Was nun die Verwerthung des Saccharins im Haushalt und in den Gewerben betrifft, so kann dasselbe vom Consumenten den Speisen und Getränken als Süssstoff an Stelle des Zuckers zugesetzt werden. Gegen eine solche Anwendung ist wohl nach den oben mitgetheilten Ergebnissen der wissenschaftlichen Forschung ein Einwand nicht zu erheben. Nur die für Säuglinge bestimmte Milch darf nicht mit Saccharin statt Zucker gesüsst werden; denn dieser ist hier ein sehr wesentlicher, der Ernährung dienender Bestandtheil.

Anders jedoch liegt die Sache überall da, wo Producenten den Zucker in Nahrungs- und Genussmitteln durch Saccharin ersetzen und dieselben unter Verschweigung dieses Umstandes zum Verkaufe bringen. Dies muss geradezu als eine Verfälschung betrachtet werden, da das Saccharin nur den Schein, nicht aber das Wesen und den Gehalt des Zuckers hat. Hierher gehört die Verwendung des billigen, mit Saccharin gesüssten Stärkezuckers an Stelle des weit theureren Rohrzuckers, diejenige des Saccharins in der Weinkellerei und im Braugewerbe, wo es dem Getränke nicht bloss in Folge seiner gährungswidrigen Eigenschaften grössere Haltbarkeit, sondern auch durch seine Süsse Vollmundigkeit verleihen soll u. s. w.

Diese Erwägungen haben denn auch bereits eine grössere Anzahl von wissenschaftlichen Collegien und Behörden veranlasst, vor der Verwendung des neuen Süssstoffes zu warnen bezw. dasselbe ganz zu verbieten. Die königl. Akademien der Medicin in Madrid und in Rio de Janeiro haben Saccharinzusatz als Verfälschung erklärt. Desgleichen hat sich auch das berathende Comité für die öffentliche Gesundheitspflege Frankreichs in einem Berichte an das Ministerium für Handel und Industrie gegen die Verwendung des Saccharins ausgesprochen. Die Versuche, auf welche sich dieses Gutachten stützte, sind allerdings alles eher als einwandsfrei. In Portugal wie in Italien ist die Einfuhr direct verboten.

Im kaiserlichen Gesundheitsamte zu Berlin sind bereits nach Mittheilung des Herrn Sell Versuche

an Hunden angestellt worden. Da diese eine schädliche Wirkung nicht ergaben, sind auch irgend welche Maassnahmen von Seiten der Regierung nicht beabsichtigt. Dagegen hat das Präsidium des deutschen Weinbauvereins an das Amt das Ersuchen gerichtet, den Zusatz des Saccharins zu Weinen zu verbieten. Auch der oberste Sanitätsrath in Wien hat sich im gleichen Sinne ausgesprochen, obgleich er die vollkommene Unschädlichkeit des Mittels anerkennt und ausdrücklich hervorhebt.

Zum Schluss möge noch ein Gebiet kurz berührt werden, welches dem Ersatz des Rohrzuckers durch Saccharin sein besonderes Augenmerk zuzuwenden hat. Es ist dies die Steuergesetzgebung. Auf 100 kg Zucker lastet nach dem Gesetz vom 1. August 1888 eine Gesammtsteuer von 18,40 Mark. Da nun 1 kg Saccharin den Süssigkeitswerth von 300 kg Zucker besitzt, so bedingt der Verbrauch von 1 kg Saccharin einen Steuerausfall von 49,20 Mk. Dieser Thatsache hat bereits die belgische Regierung Rechnung getragen, indem sie auf Saccharin einen hohen Eingangszoll erhebt.

Der Nachweis und die quantitative Bestimmung des Saccharins, über welche Herr Weigle berichtete, geschieht in folgender Art: Zur Erkennung dient vornehmlich der süsse Geschmack des Rückstandes, welchen man erhält, wenn man den ätherischen Auszug der auf Saccharin zu prüfenden festen oder flüssigen Substanz verdunsten lässt. Die chemischen Methoden beruhen auf der Ueberführung desselben in Salicylsäure durch vorsichtiges Schmelzen mit Aetznatron, oder in Schwefelsäure durch Schmelzen mit Soda und Salpeter. Der letzte Weg dient sowohl dem qualitativen Nachweis wie der qualitativen Bestimmung. Näher auf diese Seite der Frage, welche in den Verhandlungen gleichfalls eingehende Berücksichtigung erfahren hat, einzugehen, liegt jedoch ausserhalb des Rahmens dieser Zeitschrift. Bi.

E. E. Barnard: Merkwürdige Flecke auf dem Planeten Jupiter. (Astronomische Nachrichten, 1891, Nr. 3063.)

Von der Lick-Sternwarte, wo eins der grössten Fernrohre unter den günstigsten atmosphärischen Verhältnissen eines hoch gelegenen Beobachtungspunktes den Beobachtern zur Verfügung steht, berichtet Herr Barnard über merkwürdige Flecken auf Jupiter, deren kurze Erwähnung auch an dieser Stelle von Interesse sein wird.

Auf dem ersten Streifen, der nördlich vom Nordrande des Aequatorialstreifens Jupiters liegt, hat Herr Barnard Anfangs Mai eine Anzahl kleiner, schwarzer Flecke erblickt, welche mit der Zeit immer deutlicher wurden und von denen einige nach wiederholten Bemühungen genauer verfolgt werden konnten. Es gelang dabei festzustellen, dass sie eine sehr schnelle Bewegung besitzen; denn man konnte bei einer Gruppe messen, dass ihre Länge täglich um 10° abnimmt; wenn man sie daher auf den bekannten rothen Fleck Jupiters als Marke bezieht, erhält man im Verhältniss zu diesem Punkte eine Rotation um Jupiter in 36 Tagen. Am 18. Sept. ergaben die Mikrometer-Messungen dieser Objecte einen Abstand vom Südrande = 31.2″ und vom Nordrande = 15,1″. Um 11 h 30 m dieses Tages durchzog eine regelmässige Kette solcher Flecke die ganze Jupiterscheibe. Sie standen in regelmässigen Intervallen von 5″ und 6″ von einander.

Herr Barnard erinnert daran, dass bereits um das Ende des Octobers 1880 eine ähnliche Kette kleiner, schwarzer Flecke auf dem Planeten erschienen, und zwar genau an der Stelle der jetzigen. Dieselben hatten eine starke Eigenbewegung, ungefähr dieselbe wie die jetzt beobachteten Flecke. Sie boten bemerkenswerthe Veränderungen dar und bildeten schliesslich einen verschwommenen, rothen Streifen um den Planeten. Wegen der schnellen Aenderungen, welche in den Flecken jenes Jahres auftraten, bestand eine beträchtliche Unsicherheit in Betreff ihrer wirklichen Rotationsperiode, da der Verdacht vorlag, dass nicht immer dasselbe Object beobachtet worden sei. In dem jetzigen Falle sind die beobachteten Flecke mit Sicherheit identificirt worden, und sie bestätigen somit die Beobachtungen von 1880 in Betreff der schnellen Eigenbewegung. In der That scheinen sie eine Wiederkehr des Phänomens von 1880 zu sein, und wenn dem so ist, dann werden sie sehr interessant werden.

Eine Anzahl anderer interessanter Objecte auf dem Planeten wird sorgfältig beobachtet und gemessen; unter ihnen befindet sich ein neuer, südlicher, rother Fleck, dessen Geschichte vom Jahre 1890 datirt.

Joseph Osgood Thompson: Ueber das Gesetz der elastischen Dehnung. (Annalen der Physik, 1891, N. F., Bd. XLIV, S. 555.)

In der Elasticitätslehre wird gewöhnlich angenommen, dass die elastische Verlängerung eines Stabes oder Drahtes der Belastung proportional sei, so lange die Verlängerung innerhalb der sogenannten Elasticitätsgrenzen liegt. Dieses zuerst von Hooke 1679 aufgestellte Gesetz hat bisher noch keinen experimentellen Widerspruch erfahren, ist aber anderseits auch noch keiner sorgfältigen Prüfung unterzogen worden. Auf Vorschlag des Herrn F. Kohlrausch unternahm Verf. diese Untersuchung.

„A priori liegt kein Grund vor, welcher für die strenge Gültigkeit des einfachen Proportionalitätsgesetzes spräche. In der That, wenn man den Fall näher betrachtet, so scheint es sehr wahrscheinlich, dass sich Abweichungen von dem Gesetze finden. Wenn ein Draht einer Dehnung unterworfen ist, so werden die relativen Lagen seiner Molecüle verändert, und er wird ein merklich verschiedener Körper. Folglich sollte man sich nicht wundern, wenn in einem und demselben Körper der Elasticitätsmodul eine Abhängigkeit von der Deformation zeigt.“

Da nach den Erfahrungen der früheren Beobachter die Abweichungen von der einfachen Proportionalität nur sehr gering sein konnten, musste die Beobachtung eine sehr genaue sein. Der Draht musste sehr lang genommen werden, frei von Krümmungen, und die Temperatur des Beobachtungsortes constant sein. Bei den Messungen mussten die Einflüsse der Temperaturveränderungen in Folge der Volumänderungen des Drahtes, sowie die elastische Nachwirkung und sonstige mögliche Störungen berücksichtigt, bezw. ausgesondert werden. In welcher Weise dies geschehen, wird in der Arbeit genauer ausgeführt. Hier sei nur bemerkt, dass die Drähte 23 m lang waren, die Versuche in einem Thurme ausgeführt wurden, dessen Temperatur in 24 Stunden nur um 0,5° schwankte; dass die Temperaturänderungen in Folge der Volumänderung, die Ab-

kühlung bei der Dehnung und die Erwärmung beim Nachlass derselben, wie directe Versuche ergaben, in den dünnen Drähten sehr schnell vorüber gingen und die Ablesungen mit den Kathetometern stets erst nach diesem Ausgleich gemacht wurden. Die Messungen wurden angestellt an Drähten aus Messing, Kupfer, Stahl und Silber.

Das Resultat dieser Messungen war kurz folgendes: Das gewöhnlich angenommene Dehnungsgesetz, wonach die Verlängerung eines Drahtes x der Belastung p proportional sein soll, also die Gleichung $x = ap$, ist nur eine Annäherung. Das Verhältniss muss vielmehr durch folgende Gleichung ausgedrückt werden: $x = ap + bp^2 + cp^3$. Diese bei allen Drähten gefundene Gesetzmässigkeit ist bereits bei so geringen Belastungen richtig, dass man aus der Formel auch für die Belastung Null den Elasticitätsmodul berechnen kann. In der That erweist sich der Elasticitätsmodul beeinflusst von dem jeweiligen Abstande der Molekeln von einander. Er kann bis auf 60 Proc. grösser sein, als die bisher auf gewöhnlichem Wege ermittelten. „Es wird daher nothwendig sein, physikalische Constanten, die von dem Elasticitätsmodul abhängen, neu zu berechnen."

V. Bjerknes: Ueber die Bewegung der Elektricität im Hertz'schen Erreger. (Archives des sciences physiques et naturelles, 1891, Ser. 3, S. XXVI, p. 229.)

Die bekannten Versuche von Hertz über elektrische Wellen werden in einfachster Weise erklärt durch die Annahme, dass die Bewegung der Elektricität im Erreger eine Oscillation ist, und für diese wäre wieder die einfachste Annahme, dass sie in derselben Weise stattfinde, wie die Schwingung eines Pendels in einem widerstehenden Medium. Andererseits aber hatten die Herren De la Rive und Sarasin auf Grund von experimentellen Erfahrungen (vgl. Rdsch. V, 48, 123) die Ansicht aufgestellt, dass die Schwingung im Erreger keine einfache, sondern eine aus unendlich vielen einfachen Schwingungen mit verschiedenen Perioden zusammengesetzte sei; und jüngst haben Hagenbach und Zehnder Beobachtungen mitgetheilt, welche beweisen sollen, dass die Elektricitätsbewegung im Erreger überhaupt keine oscillatorische sei, sondern nur in einer Richtung stattfinde (vgl. Rdsch. VI, 448).

Herr Bjerknes hat nun den Versuch unternommen, zwischen diesen drei Auffassungen eine experimentelle Entscheidung zu treffen und geht dabei von folgender Betrachtung aus. Lässt man die vom Erreger erzeugte Störung sich längs eines unbegrenzten geraden Drahtes fortpflanzen, so wird dieselbe zu einer bestimmten Zeit längs des Drahtes dieselbe Gestalt haben müssen, wie sie dieselbe am Erreger im Verlaufe der Zeit besitzt. Wenn nun der Draht frei und isolirt endet, so wird an seinem Ende eine Reflexion der Störung stattfinden, welche mit den ankommenden Wellen Interferenz erzeugen wird. Misst man nun elektrometrisch den elektrischen Zustand verschiedener Punkte des Drahtes, so erhält man aus der Entfernung der betreffenden Punkte vom Drahtende als Abscisse und aus den Elektrometer-Ablenkungen als Ordinaten eine Curve, welche man mit den aus den verschiedenen Hypothesen abgeleiteten vergleichen kann.

Nach der ersten Hypothese ist die Curve der am Drahte interferirenden Störungen eine gedämpfte Sinuscurve. Die aus den elektrometrischen Messungen gezeichneten Curven fallen nun zwar nicht genau mit der theoretischen Curve zusammen; die Abweichungen liegen jedoch innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, und die Versuchsresultate stimmen somit mit der ersten Hypothese. Andererseits stimmt keine der beiden anderen Hypothesen mit der Curve der elektrometrischen Messungen. — Die Beobachtungen von De la Rive und Sarasin, dass man mit verschiedenen Resonatoren verschieden lange elektrische Wellen bei ein und demselben Erreger nachweisen könne, hat Herr Bjerknes bereits in einer früheren theoretischen Untersuchung anderweitig zu deuten gesucht als diese Autoren; sie stehen nicht im Widerspruch mit der Annahme einfacher, pendelartiger Schwingungen in den Hertz'schen Erregern.

Alfred Coehn: Elektrolytische Untersuchungen. (Elektrotechnische Zeitschrift, 1891, Bd. XII, S. 497.)

Bei der Elektrolyse von Metallsalzen werden bekanntlich drei Gruppen von Erscheinungen wahrgenommen; entweder findet an der Kathode nur Metallabscheidung statt (Kupfersulfat), oder es tritt neben der Abscheidung von Metall noch eine solche von Wasserstoff auf (Eisen- und Nickelsalze), oder drittens, es wird nur Wasserstoff und kein Metall abgeschieden (Alkalisalze). Bei der ersten Gruppe von Elektrolyten treten nur primäre Producte auf; bei der dritten erhalten wir nur secundäre Producte und bei der zweiten ein Gemisch von beiden. Nachdem nun für Eisensalze durch Hittorf (1857) nachgewiesen war, dass bei der Elektrolyse das Eisen das primäre Product der Zersetzung sei, und der Wasserstoff daher rühre, dass ein Theil des Eisens nach Zersetzung des Wassers sich als Oxydul abscheide, suchte Herr Coehn dieselbe Frage für die Nickelsalze zu beantworten. A priori war sie nicht im gleichen Sinne, wie für die Eisensalze, zu lösen, denn ein Auftreten von Nickeloxyden bei der Elektrolyse war nicht zu constatiren.

Aus dem Einflusse der Temperatur auf die Elektrolyse der Nickelsalze konnte eine sichere Entscheidung erhofft werden, von der Erwägung ausgehend, dass eine Temperaturänderung der zu elektrolysirenden Flüssigkeit auf die primären, elektrischen Vorgänge ohne Einfluss bleiben, die secundären chemischen Processe aber wesentlich steigern werde. Vergleichende Beobachtungen der Elektrolyse von Nickelsalzen bei 80° und 0° unter sonst gleichen Bedingungen führten nun in der That zu dem Ergebniss, dass aus der kalten Lösung stets mehr Metall ausgeschieden wurde, als aus der warmen, dass somit die stromleitenden Ionen Ni und SO_4 sind, ein Theil des Nickels wasserzersetzend wirke, und der Wasserstoff secundär zur Abscheidung gelange.

Bei diesen Versuchen, welche mannigfach variirt worden waren, um die günstigsten Bedingungen der Temperatur, Concentration und Stromdichte für dieses Phänomen aufzufinden, beobachtete der Verf. an der Anode das Auftreten von Superoxyden in Form von Nobili'schen Ringen auf der Platinelektrode, wenn der Elektrolyt erwärmt war, während bei kalten Elektrolyten das Platin blank blieb. Dies führte auf eine Reihe von Experimenten, welche den Zweck verfolgten, mit Hülfe des Nickelsuperoxyds Accumulatoren nach Art der mit Bleisuperoxyd herstellbaren zu gewinnen. Das Resultat war, dass auf Nickelplatten sich kein Superoxydniederschlag bildete; wohl aber wurden deutliche Mengen von Nickelsuperoxyd erhalten, wenn man Aluminium als Anode in einer erwärmten Lösung von Nickelsulfat verwendete. Verf. hat nun auf Grund dieses Ergebnisses bereits verschiedene sehr wirksame Accumulatoren zusammengestellt, über deren Dauerhaftigkeit noch weitere Versuche gemacht werden.

Felix Wahnschaffe: Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. (Forschungen zur Landes- und Volkskunde, VII, Stuttgart, Engelhorn, 1891.)

Es ist bekannt, dass an der Oberfläche des norddeutschen Flachlandes vorwiegend Ablagerungen der jüngsten geologischen Vergangenheit, der Quartärperiode, gefunden werden. Ebenso kennt man seit lange eine Reihe von kleineren Parthien älterer Gesteine, die aus diesem umhüllenden Mantel inselgleich hervortauchen, und die Zahl dieser bis zur Zechsteinperiode zurückreichenden Funde mehrt sich noch immer. Da liegt die Vermuthung nahe, dass diese vorquartären Bildungen, die nach den vorhandenen Aufschlüssen eine sehr gestörte Lagerung und dementsprechend wohl eine stark entwickelte Oberfläche besitzen müssen, nicht nur die Gestalt der „Unterkante" der Quartärdecke bestimmen, sondern auch auf die Ausbildung seiner Tagesoberfläche von erheblichem Einfluss waren.

Die Zahl der erwähnten Aufschlüsse der älteren Gesteine ist nun freilich in den meisten Gegenden zu gering, um über diese Verhältnisse mehr als eine allgemeine und unsichere Muthmaassung zu gestatten. Da erhält der Verf. eine wesentliche Bereicherung des Materiales zur Entscheidung dieser Fragen aus den Profilen aller Tiefbohrungen, bei denen die richtige Feststellung der vorgefundenen Schichten zweifellos ist.

Die Vergleichung dieser beiläufig 198 Profile bestätigt nun zwar, dass die Unterkante des Quartärs thatsächlich einem höchst mannigfach gestalteten Untergrunde aufliegt. Ebenso sicher aber zeigt sie, dass die Form dieses Untergrundes mit der heutigen Tagesoberfläche nur in wenigen allgemeinen Zügen übereinstimmt.

Man muss also für die Entstehung dieser Formen noch nach anderen Ursachen fahnden. Die Geologie der letzten anderthalb Jahrzehnte findet sie in der Thätigkeit gewaltiger Gletscher. Es steht fest, dass eine gewaltige, strömende Inlandeisdecke nach Art derjenigen, die noch heute das Innere Grönlands überlagert, die enormen Trümmermassen unseres Diluviums aus nordischer Ferne zu uns gebracht hat. Natürlich ist die Thätigkeit dieser Gletscher auch auf die Oberflächenform ihres Productes von grossem Einfluss gewesen. Die eingehende Erörterung dieses Zusammenhanges bildet den Kern von Wahnschaffe's Zusammenstellung, von welcher wir Folgendes heraushebeu:

Wir müssen uns entsprechend den Ergebnissen von Nansen's berühmter Grönlandreise das norddeutsche Inlandeis als eine Hunderte von Metern mächtige Masse vorstellen. Ein solcher Körper erodirt nicht nur seine Unterlage, wo er sie berührt, sondern unterwirft sie bei seinem grossen Gewicht auch einem gewaltigen Seitenschub in der Richtung seiner Bewegung. Lagerungsstörungen dieses Untergrundes werden die Folge sein. So erwähnt der Verf. auch eine Reihe von „Stauchungserscheinungen", Zusammenschiebungen und Faltungen, Aufbiegung und Schleppung der Schichtenköpfe aufragender Schollen, die sehr wohl eine derartige Entstehung haben können. Indem er aber allen Dislocationen des Quartärs diesen Ursprung zuweist, tritt er in scharfen Gegensatz zu den bekannten Resultaten von Koenen's, nach denen die Quartärbildungen in postglacialer Zeit durch Tangentialspannung in der Erdrinde vielfach dislocirt worden sind. Bei einer endlichen Grenzberichtigung der Interessensphären der beiderseitigen Ansichten könnte wohl von einer späteren Zeit die Grenze wesentlich zu Ungunsten der Wahnschaffe'schen Hypothese festgelegt werden, zumal da für das Dasein solcher Dislocationen im Sinne von Koenen's die Beweise sich mehren.

Dementsprechend müssen wir an manchen Stellen, wo der Verf. im Laufe seiner eingehenden, eine Fülle von Details verarbeitenden Darstellung Stauchungserscheinungen zur Erklärung heranzieht, mindestens eine skeptische Stellung bewahren.

So können wir ihm wohl nicht unbedingt beipflichten, wenn er die Bildung von Rücken älterer dislocirter Diluvialmassen, die vielfach als sogenannte Durchragungszüge aus den jüngeren Bedeckungen heraussehen, sämmtlich auf Stauchung und Aufpressung zurückführt. Dann wird vor Allem Wahnschaffe's Ansicht über die Entstehung der Seen und Flussläufe durch seinen Standpunkt beeinflusst. Die Seen sind ihm zum Theil Wasseransammlungen auf den tiefsten Stellen der vom Gletscher erzeugten, undurchlässigen Geschiebemassen. Die Rinnenseen dagegen sind durch vom Gletscherrande ausgehende Schmelzwasserrinnen erzeugt. In diesen Schmelzwasserrinnen soll dann auch der Durchbruch der grossen, ihre älteren, nahezu westöstlich streichenden Thäler versandenden Ströme zum nahen Meere erfolgt sein. Dass in der Richtung von auch nur Theilen ihres Verlaufes Versenkungen und Spaltenbildungen zum Ausdruck kommen, bezeichnet er als zweifelhaft.

Doch wir können nicht auf alle Einzelheiten eingehen, die noch an mancher Stelle den besonderen Standpunkt des Verf. erkennen lassen. M. S.

Aug. Charpentier: Zerlegung successiver Gesichtseindrücke durch verschiedene Zonen der Netzhaut. (Archives de Physiologie, 1891, Ser. 5, T. III, p. 674.)

Beleuchtet man einen Spalt in seinen beiden Hälften verschieden lange, und zwar so, dass die obere Hälfte stets während 14 Tausendstel Secunde hell ist, die untere Hälfte hingegen mehr oder weniger lang, und fällt die Belichtung der unteren Hälfte wenigstens theilweise zeitlich mit der der oberen Hälfte zusammen, so kann man sich die Frage stellen, wie gross kann der Unterschied in der Belichtungszeit der beiden Hälften sein, ohne dass der Beobachter diesen Unterschied bemerkt. (Inbetreff der Methode, wie solch kleine Belichtungsdauer abgemessen werden kann, sei bemerkt, dass hinter den Spalthälften undurchsichtige Scheiben rotirten mit entsprechend breiten und einstellbaren Ausschnitten.) Der Versuch ergab, dass die Dauer der Belichtung der unteren Hälfte bis auf 66 Tausendstel Secunde gesteigert werden konnte, ohne dass das Auge einen Unterschied bemerkte. Wurde die obere Hälfte nur 7 Tausendstel Secunde belichtet, so konnte die untere bis 60 Tausendstel erhellt werden, ohne dass ein Unterschied merklich war. Helligkeitsunterschiede in den beiden Spalthälften hatten keinen Einfluss auf das Phänomen und bei einer Herabminderung der Belichtungszeit der oberen Hälfte auf 0,004 Secunde erschien sie immer noch gleichzeitig und gleich lang wie die Belichtung der unteren Hälfte, wenn diese 0,055 Secunde gedauert hatte. Die bekannte Erscheinung der Nachbilder erklärt übrigens dies Phänomen ausreichend.

Besonders interessant ist aber die Erfahrung, dass die längere Belichtung bedeutend früher beginnen kann, als die kurze, ohne dass das Auge irgend eine Verschiedenheit bemerkt. Hier kann von einer Wirkung der Nachbilder nicht die Rede sein, vielmehr hat man während einer bestimmten Zeit nur eine Belichtung der unteren Hälfte des Spaltes, und wenn man dann die obere Hälfte belichtet, erscheinen gleichwohl beide Hälften gleichzeitig und gleich hell erleuchtet. Es scheint danach, dass die hier besprochene Täuschung auf dem Umstande beruhe, dass das Auge nicht fähig ist, die

Zeit in kleine Abschnitte zu zerlegen, und bei Vorgängen, welche einen bestimmten kleinen Bruchtheil einer Secunde nicht überschreiten, keine weiteren Zeitunterschiede gemacht werden.

Herr Charpentier hat, um diesen Punkt weiter aufzuklären, den Versuch so abgeändert, dass nicht mehr der Anfang oder das Ende der Belichtung der beiden Spalthälften zusammenfielen, sondern gleiche Belichtungszeiten der beiden Spalthälften folgten sich in verschiedenen Intervallen. Dabei stellte sich heraus, dass der Spalt einzeln und gleichmässig erleuchtet schien, wenn die beiden Belichtungen sich sehr schnell folgten; wurde das Intervall vergrössert, so kam eine Zeit, wo der Spalt unterbrochen erschien, man bemerkte zwei Lichtblitze, aber konnte nicht unterscheiden, ob die obere oder untere Hälfte früher erleuchtet war; wurde das Intervall noch grösser, so unterschied man, welcher Spalt zuerst erleuchtet werde. Die absolute Dauer eines jeden Lichtes scheint auf diese Unterscheidungsfähigkeit keinen Einfluss zu haben, maassgebend ist nur die Zeitdifferenz zwischen dem Beginne der Belichtungen; dieselbe muss im Mittel mindestens 0,027 Secunde betragen, damit man zwei gleich lange und gleich starke Lichteindrücke, welche verschiedene, aneinanderstossende Abschnitte der Retina treffen, als zeitlich getrennt wahrnehmen kann. Diese Beobachtungen sind in einem Abstande des Auges vom Spalt = 75 cm gemacht, der Spalt war 40 mm hoch und 2 mm breit.

Im weiteren Verfolg dieser Versuche stellte sich ferner heraus, dass die Wahrnehmung der Zeit durch verschiedene aneinander grenzende Retinaabschnitte begünstigt wird durch indirectes Sehen, durch die Ausdehnung der erregten Netzhautpartie und durch öftere Wiederholung des Versuches; die Wiederholungen der Experimente erzeugten jedoch keine bleibende bessere Zeitwahrnehmung, sondern machten sich nur in den einzelnen Versuchsreihen bemerkbar.

Rhumbler: Beiträge zur Kenntniss der Rhizopoden. 1. Entstehung und secundäres Wachsthum der Gehäuse einiger Süsswasser-Rhizopoden. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1891, Bd. LII, S. 515.)

Bei der Theilung der mit Gehäusen versehenen Rhizopoden wurde bisher ein dreifach verschiedenes Verhalten des Gehäuses beobachtet. Während bei den mit dünnen, geschmeidigen Schalen versehenen Formen (Lieberkühnia, Diplophrys, Lecythium u. a.) das Gehäuse gleichzeitig mit dem Weichkörper sich theilt, ist dies bei den mit härteren, durch Einlagerungen von Fremdkörpern verstärkten Schalen ausgerüsteten Arten nicht der Fall. Bei diesen theilt sich vielmehr entweder der Weichkörper allein, und die eine Hälfte erbaut sich nach dem Verlassen des alten Gehäuses ein neues, wie dies z. B. bei Microgromia der Fall ist, oder — und dies ist der häufigere Fall — das Material für das künftige Tochtergehäuse wird bereits im Inneren des mütterlichen Protoplasmakörpers aufgespeichert, sei es, dass es sich hier bildet, oder aus von aussen mittelst der Pseudopodien aufgenommenen Fremdkörpern besteht. Im Gegensatze zu dieser intrathalamen Aufspeicherung von Baumaterial beobachtete nun Herr Rhumbler bei Difflugia acuminata eine extrathalame. Kleine Quarzstückchen umgaben in zierlichem Kranze die Schalenöffnung, an deren Rande sie durch eine sich bei Zusatz von Farbstoffen intensiv färbende Kittsubstanz festgehalten wurden, während die Pseudopodien sich zwischen ihn hindurch bewegten oder auch eingezogen waren. Die Aufnahme und Anheftung dieser Steinchen zu beobachten, gelang dem Verf. leider nicht, wohl aber glückte es ihm, ein Pseudopodium in ausgestrecktem Zustande zu fixiren, welches soeben den Panzer einer grösseren Alge heranzuziehen im Begriff stand. Bei der Theilung tritt, wie dies schon bei anderen Arten beobachtet wurde, das Protoplasma in Form eines halbkugeligen Ballens aus der Mündung hervor, der sich allmälig durch nachfliessende Substanz vergrössert und die um die Mündung herum angekitteten Steinchen mitnimmt. In Folge der Druckwirkung des hervortretenden Protoplasmas und des in entgegengesetzter Richtung wirkenden Wasserdruckes kehren diese sich hierbei um, so dass das Anfangs proximale Ende zum distalen wird und umgekehrt. Sobald die Steinchen sich weit genug gedreht haben, um eine Wirkung der molecularen Anziehung zu ermöglichen, so legen sie sich in Folge derselben dem Thierkörper unmittelbar an und das Gehäuse ist mit dem Ende des Theilungsvorganges fertig.

Die Frage, ob die Rhizopoden im Stande seien, Verletzungen ihrer Gehäuse wieder auszubessern, wurde von Verworn vor einigen Jahren an Difflugia lobostoma studirt und in negativem Sinne entschieden. Da für mehrere polythalame Formen, welche sich aus monothalamen Jugendformen entwickeln, eine derartige Regenerationsfähigkeit beobachtet wurde, so kam Verworn zu dem Schlusse, dass den einkammerigen Rhizopoden sowohl die Fähigkeit einer derartigen Ergänzung als auch die eines secundären Wachsthums fehle, dass die Schale vielmehr im Moment der Theilung definitiv fertig gestellt werde. Herr Rhumbler hat nun zwar ebenso wenig, wie Verworn eine Regeneration vorsichtig verletzter Schalen direct beobachten können, sieht sich jedoch auf Grund verschiedener Befunde zu der Annahme veranlasst, dass sowohl Regeneration verletzter Schalen als secundäres Wachsthum derselben auch bei monothalamen Formen vorkommen. Die negativen Resultate seiner eigenen, sowie der Verworn'schen Beobachtungen schreibt er dem Umstande zu, dass die Difflugien anscheinend sehr empfindlich gegen Aenderungen ihrer Lebensbedingungen sind, welche zum Zwecke der Beobachtung in Anbetracht ihrer geringen Grösse vorgenommen werden müssen. Selbst mit grosser Vorsicht in Uhrschälchen kultivirte Difflugien zogen sich nach wenigen Tagen in ihr Gehäuse zurück und blieben, obwohl sie noch längere Zeit lebten, unbeweglich liegen. Dass jedoch bei ungestörten äusseren Bedingungen, z. B. in grösseren Kulturen, die Thiere sich anders verhalten, dafür führt Verf. Folgendes an. Er setzte dem Sande des Gefässes, in welchem die Difflugien sich aufhielten, fein zerstossenes, rothes Signalglas zu. Nach einiger Zeit fand er ausser einer Anzahl Difflugien, welche einige dieser Splitter in ihren Schalen aufgenommen hatten, ein Exemplar von Difflugia spiralis, in deren Gehäuse eine ganze Seite durch einen grossen, die Länge des ganzen Thieres weit übertreffenden Splitter ergänzt war. Da derselbe wegen seiner Grösse unmöglich von dem Mutterthier, weder intra- noch extrathalam aufgespeichert sein konnte, so bleibt hier nur die Annahme einer späteren Angliederung. Ein anderes Präparat des Verf. liess ein etwas aus dem Panzer hervorragendes Steinchen erkennen, welches von ausgetretenem, intensiv gefärbtem Protoplasma umgeben war.

Denten diese Befunde auf die Möglichkeit einer Regeneration verletzter Schalen auch bei monothalamen Rhizopoden hin, so erörterte Verf. im Weiteren die Möglichkeit eines secundären Wachsthums. Dass ein solches bei den dünnschaligen Formen, deren Gehäuse sich mit dem Weichkörper theilt, normaler Weise er-

folgeu muss, ist eiuleuchtend, da soust die Tochteriudividuen kleiner sein müssten als das Mutterthier. Da uun Verf. auch bei den durch Fremdkörper verstärkteu Gehäusen überall eiue starke Kittsubstanz nachweisen konnte, welche sich bei jungeu Gehäusen sehr intensiv, bei älteren schwächer uud langsamer färbt und da die obeu kurz wiedergegebenen Beobachtungeu bei der Theilung von Difflugia acumiuata zeigen, dass diese Kittsubstauz auch nach dem Erstarren durch den Einfluss des Protoplasmas wieder erreicht werdeu kanu, so ist die Möglichkeit gegebeu, dass durch ein derartiges Erweichen der Kittsubstanz die einzelneu, deu Pauzer zusammensetzendeu Körperchen auseinander gerückt uud auf diese Weise ein secundäres Wachsthum des Panzers bewirkt werden kann. Die Kittsubstanz der Difflugiaschalen färbt sich in der Nähe der Schalenöffnung iu der Regel stärker als sonst, was nach dem oben angeführten auf ein geringeres Alter des Schalenrandes schliessen lässt. Auch eine Reihe von Formunterschiedeu verschiedener Individuen von Difflugia- und Nebela-Arten ist Verf. geneigt, als durch fortschreiteudes Wachsthum bedingt anzusehen, insbesoudere beobachtete derselbe bei verschiedeneu Difflugia-Arten einzelne Individuen, in deren Panzer die einzelnen Steinchen ganz im Sinne seiuer oben kurz dargelegten Anschauung durch breitere Streifen von Kittsubstanz getrennt wareu. — Einige Arcella-Individuen fielen dadurch auf, dass vom Rande des Gehäuses bis gegen die Mitte desselben eine tiefe Einschnürung verlief, während die Thiere ganz im Inneren desselben zusammengezogen waren. Am folgenden Morgen zeigten die Gehäuse ein normales Aussehen, waren jedoch grösser geworden. — Bei Centropyxis wächst abwechselnd das hiutere und das vordere Ende des Gehäuses stärker.

Verf. kommt zu dem Schlusse, dass das Wachsthum der Rhizopoden periodisch sei, dass Perioden stärkeren Wachsthums mit Perioden der Ruhe wechseln. In eiuer Schlussbetrachtung sucht derselbe die Verwandtschaftsverhältnisse der beschalten Rhizopoden auf Grund der über das Wachsthum derselben gewonnenen Anschauungen zu erklären. R. v. Hanstein.

William Ferrel †.

Nachruf von Dr. A. Sprung in Berlin.

Im September d. J. verschied zu Maywood, Kansas, in Nordamerika Prof. William Ferrel im Alter von 75 Jahren. Die Todesnachricht überraschte seine Freunde um so mehr, als er noch gerade im letzten Jahre begonnen hatte, an der Discussion über meteorologische Objecte in lebhafter Weise sich zu betheiligen. Ferrel ist ohne Zweifel als der Begründer der wissenschaftlichen Meteorologie zu betrachten. Schon seiue erste grössere Veröffentlichung „The motions of fluids and solids on the earth's surface“ in Ruukle's Mathematical Monthly in den Jahren 1858 bis 1860 bietet uns ein vollständiges Gebäude der dynamischen Meteorologie, dessen Grundfesteu iu den späteren, eingehendereu Publicationen vom Jahre 1877 bis 1880 (Meteorological Researches: Part I, On the Mechanics and General Motions of the Atmosphere; — Part II, On Cyclones, Tornadoes aud Water-spouts) uuverändert beibehalteu siud. — Jene erste Arbeit enthielt z. B. implicite schon die theoretische Begründnug des Buy's-Ballot'schen oder barischeu Wind-Gesetzes, dessen sich jetzt ein jeder ausübende Meteorologe fortwährend bedient. — Ferner wurde dort bereits die Gültigkeit des aus der Astronomie bekanuten Princips der Erhaltung der Flächen für atmosphärische Bewegungeu theoretisch abgeleitet, und seine grosse Wichtigkeit gebührend hervorgehoben. — Aus beiden Gesetzen ergab sich dann die einzig richtige Erklärung für die allgemeine Abnahme des Luftdruckes von etwa 35° Breite gegeu die Pole hin, wo man der Temperaturvertheilung zu Folge hohen Luftdruck erwarten sollte; und zwar etwa in folgender Weise. Die Luftmassen, welche (iu Folge der Temperaturdifferenzeu) oben audauernd polwärts drängen, gewiuuen vermöge des zweiten Gesetzes eine immer wachsende, ostwärts gerichtete Geschwindigkeitscompoueute, so dass wir es in der weiteren Umgebung beider Pole mit zwei grossartigen Luftwirbeln zu thun haben, in welchen dem ersten Gesetze zu Folge der Luftdruck vom Centrum nach dem Rande hin zunehmen muss. — Ferrel erkannte ferner damals schon klar die Möglichkeit, vermöge der Kenntniss der Lufttemperatureu aus der Luftdruckvertheilung am Meeresniveau diejenige in irgend einem höheren Niveau abzuleiten; ja er giug noch einen Schritt weiter uud berechnete aus der unteren Luftdruckvertheilung für jede Seehöhe und Breite die west-östliche Windgeschwindigkeit, wobei sich beispielsweise die Nothwendigkeit der Existez des Antipassats über den Passatregionen beider Hemisphären ergab.

So sehen wir denn jenes eigenartige Werk volle drei Jahrzehnte hindurch alle anderen Bestrebungen bedeutend überragen, welche gleich ihm bestimmt waren, die verwickelten Erscheinungen der allgemeineu Circulatiou der Atmosphäre zu erklären. Erst in der allerneuesten Zeit haben deutsche Mathematiker Untersuchungen ausgeführt, welche gegen die Ferrel'schen als ein Fortschritt zu bezeichnen sind.

Ferrel's meteorologische Arbeiten blieben zunächst hüben wie drüben fast unbekannt; aber etwa seit 1880 sind dieselben nach Gebühr gewürdigt worden, so dass Ferrel am Abende seines Lebens die Freude hatte, die Ergebnisse seiner Studien allgemein anerkaunt zu sehen. Indessen, des Lebens ungetrübte Freude wurde leider auch ihm nicht zu Theil. Ferrel hatte in seinen Meteorological Researches vom Jahre 1879 die Espy'sche Vorstellung von der Erhaltung der Cyklonen sich zu eigen gemacht, wonach die im Centralraume aufsteigende Luft in Folge der Condensation von Wasserdampf weniger kalt sein müsse als diejenige der Umgebung, so dass hierdurch das Aufsteigen immer neu angeregt wird. Diese Condeusationstheorie der Cyklouen wurde nun im Jahre 1890 von Hann stark erschüttert, indem dieser durch empirische Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangte, dass die mittlere Temperatur der Luftsäule im Ceutralraume der Cyklonen kälter sei, als in dem der Auticyklonen. Hierüber hat sich ein lebhafter Meiuungsaustausch entwickelt, in welchem fürs Erste Hann wohl Sieger geblieben ist. —

Ferrel's wissenschaftliche Arbeiten beschränken sich keineswegs auf die Meteorologie; mit verschiedeneu anderen Theilen der Geophysik hat er sich beschäftigt, insbesondere mit dem Ebbe- und Fluthphänomen, und im Jahre 1880 eine „Maxima and Minima Predicting Machiue“ construirt, welche gegenwärtig in Washington mit Erfolg zur Anwenduug gelangt. — Eiu Verzeichniss seiuer sämmtlichen wissenschaftlichen Schriften, welches nicht weniger als 58 Nummern umfasst, findet man in dem American Meteorological Journal, Vol. VIII, S. 242; sein wohlgelungenes Porträt in derselben Zeitschr., Vol. IV, S. 440.

Vermischtes.

Die von Curtius im vorigeu Jahre eutdeckte Stickstoffwasserstoffsäure, N_3H (Rdsch. V, 663), ist jüngst von Herrn O. Loew in Bezug auf ihr Verhalten zu lebendeu Orgauismen untersucht worden. Es war von besonderem Interesse, zu ermitteln, ob diese chemisch so interessante Stickstoffverbinduug als Stickstoffquelle für lebende Organismen dienen könne. Lösungen von Natriumazoimid, des Natriumsalzes dieser neueu Säure, wurden in Concentrationen zwischen 1 und 0,02 Procent zu Nährlösungeu gesetzt, in denen Keimlinge von Phanerogamen, Algen, Bacterien, Schimmel und Sprosspilzen kultivirt wurden; ferner wurde die Wirkung des Natriumazoimid auf Infusorien, niedere Wasserthiere uud Säugethiere untersucht. Bei deu Kulturen der höheren und niederen Pflanzen wurden stets Controlversuche mit gleichen, bezw. entsprecheuden Dosen von Ammoniak ausgeführt. Soweit die mit dem spärlichen Material ausgeführten Versuche überseheu lassen, erwies sich das Azoimid gegen lebende Organismen als Gift;

nur die Algen vermochten in einer Lösung von 1 per mille Natriumazoimid eine Reihe von Tagen lebend zu bleiben. Dieser Umstand brachte Herrn Loew auf die Vermuthung, dass hier vielleicht das Azoimid in Folge der katalytischen Wirkung des Protoplasmas mit Wasser in Ammoniak und Stickstoffoxydul gespalten werde. Ein Versuch, in dem statt der Pflanzenzellen Platinmohr in eine 1 procentige Lösung von Natriumazoimid gebracht wurde, gab in der That Ammoniakentwickelung. (Ber. d. d. chem. Gesellsch., 1891, Bd. XXIV, S. 2947.)

Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen des Herrn de Vries über Zwangsdrehungen, von denen wir nach einer vorläufigen Mittheilung in Rdsch. V, 114 berichtet haben, ist in Heft 1 bis 2, Bd. 23 von Pringsheim's Jahrbüchern für wisseuschaftl. Botanik (1891) erschienen. Der fast 200 Seiten starken Arbeit sind 10 lithographische Tafeln (theils nach Zeichnungen, theils nach Photographien des Verf's., beigegeben. F. M.

Vielfach verwendet man Wasserströme zum Fortschlemmen von Sand (unter Zurücklassung der dem Sande beigemengten, schwereren Partikel); jüngst jedoch wurde beim Bau einer Eisenbahn im Staate Michigan strömendes Wasser zu einem entgegengesetzten Zwecke benutzt, nämlich um Kieslager zwischen die Gerüste und die Holzpfeiler eines Viaductes abzulagern und so eine feste Unterlage für die Bahn zu schaffen. Durch bewegliche Schleusen und Aenderung ihres Gefälles wie der Wassermenge wurde dieses Ziel auf sehr billigem Wege erreicht. Auch in Scranton Penn. wird strömendes Wasser zum directen Transport von Kohlen verwendet. Die an den Mündungen der Schächte angehäuften Kohlenmassen werden durch Wasser in Rinnen nach einer Station geschleppt, wo sie direct an dem Feuerheerd abgelagert werden. Kurz vorher ist nämlich die zuführende Rinne durchlöchert, so dass das Wasser nach unten abfliesst, während die herbeigeschleppten Kohlen liegen bleiben. (Science 1891, Vol. XVIII, p. 103.)

Am 7. December starb zu Bonn der Prof. Moritz Freitag, Docent der Chemie an der landwirthschaftl. Akademie zu Poppelsdorf im Alter von 69 Jahren.

Am 11. December starb zu Berlin der Geologe Dr. Julius Wilhelm Ewald, Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften im 81. Lebensjahre.

Bei der Redaction eingegangene Schriften: Die Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers von Dr. Otto Zacharias. Zweiter Band (Leipzig, J. J. Weber). — Unter Menschenfressern. Eine vierjährige Reise in Australien von Dr. Karl Lumholtz, Deutsch. Uebers. (Hamburg, Act.-Ges. 1892). — Pflanzenleben von Anton Kerner von Marilaun. Band II. Geschichte der Pflanzen. (Leipzig, Bibliograph. Institut 1891). — Die Gezeiten, Lehrmittel von H. Früchtenicht (Halle, Reichardt). — Elemente des Magnetismus und der Elektricität, insbes. für angehende Elektrotechniker von Prof. Andr. Jamieson. Deutsch von Dr. J. Kollert (Leipzig, Quandt und Händel). — Lehrbuch der Physik von Prof. J. Violle. Deutsche Ausgabe, Theil I, Bd. I, Lief. 4 (Berlin, J. Springer). — Stoffwirkung in Lebewesen von Prof. Gustav Jaeger (Leipzig, Günther 1892). — Bilder aus dem Naturleben von W. v. Reichenau (Leipzig, Günther 1892). — Repertorium der Chemie von Prof. Karl Arnold, 4. Anflage (Hamburg, L. Voss 1891). — Technik der Experimentalchemie von Prof. Rudolf Arendt. 2. Aufl. Lieff. 3, 4, 5, 6 (Hamburg, Voss 1891). — Berichte d. naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i./B., Bd. VI, Heft 1 (Freiburg, Mohr 1891). — Jahrbuch d. k. sächs. meteorol. Instituts, VIII. 1 (Chemnitz 1891). — Sur la loi de la conservation de la vie par L. Errera (Extr.). — Die Strahlenbrechung auf der Sonne, ein geometr. Beitrag zur Sonnenphysik von Prof. August Schmidt (Stuttgart, 1891, Metzler). — Die neuere Entwickelung der Elektricitäts-Lehre von Prof. Dr. Kundt (Berlin, Aug. Hirschwald, 1891). — Die Windverhältnisse auf dem Sonnblick und einigen anderen Gipfelstationen von Dr. J. M. Pernter (S.-A. Wiener Denkschriften, 1891).

Astronomische Mittheilungen.

Die Zeitungen brachten kürzlich ausführlichere Mittheilungen über das Erdbeben, welches am 28. October 1891 Japan so schwer heimgesucht hat; insbesondere werden die Momente der Hauptstösse näher angegeben und zwar sei in Osaka der erste starke Stoss Morgens $6^h 40^m$ erfolgt; weitere Stösse traten ein um 7^h, $7^h 11^m$ und $7^h 40^m$. Man hat 8 Stunden 9 Min. abzuziehen, um mittl. Berliner Zeit zu erhalten. Dies würde den Moment des ersten Stosses auf den 27. October $10^h 32^m$ Abends verlegen.

Auf der kgl. Sternwarte zu Berlin hat Herr Battermann an der Libelle des Universal-Transitinstrumentes die Niveaustörung zuerst um $11^h 20.2^m$ gesehen, während Herr Eschenhagen (Astr. Nachr. 3067) vom magnetischen Observatorium zu Potsdam mittheilt, dass ein Instrument, die magnetische Wage, in Schwingungen gerieht, welche selbstthätig registrirt sind um $11^h 19^m$, $11^h 22^m$, $11^h 29^m$, $11^h 34^m$, $11^h 39^m$ Berliner Zeit.

Die Erschütterung würde demnach in 48 bezw. 47 Minuten den Weg von Japan bis Deutschland zurückgelegt haben, einen Weg, dessen Entfernung auf der Erdoberfläche rund 1200, in der kürzesten Linie quer durch den Erdkörper etwa 1100 geogr. Meilen misst. Man kann aus diesen Zahlen auf eine, allerdings noch sehr wenig genau zu bestimmende, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwelle von ungefähr 3000 m in der Secunde schliessen. —

Herr Chandler in Cambridge (Amerika) veröffentlicht im Astr. Journal eine Untersuchung über Polhöhenschwankungen. Er kommt zu dem Resultate, dass die von Herrn Küstner zuerst gefundene Veränderlichkeit der geogr. Breite auf reellen Bewegungen der Pole der Erdaxe beruhen, dass der wahre Pol um die Mittellage in einer kreisähnlichen Bahn, und zwar von West nach Ost läuft und endlich, dass man die Beobachtungen von Berlin, Pulkowa und Cambridge am besten durch eine Periode von 437 Tagen mit einander vereinigen kann. A. Berberich.

Gedenktafel

zur

Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie.

Von Prof. **Felix Müller.**

23. December. 1683. François Nicole, Math. u. Phys., zu Paris geb. — **1867.** Jean Victor Poncelet, Math., zu Paris †. — **1879.** Heinrich Buff, Phys., in Giessen †. — **1883.** Anton François Y von Villarceau, Astr., zu Paris †.

24. December. 1740. Andreas Joh. Lexell, Math., zu Abo geb. — **1761.** Jean Louis Pons, Astr., zu Peyre geb. — **1799.** Franz Adam Petrina, Phys., zu Semil geb. — **1818.** James Prescott Joule, Phys., zu Salford geb. — **1822.** Charles Hermite, Math., zu Dieuze geb. — **1872.** William Rankine, Phys. u. Mech., zu Glasgow †. — **1884.** Phil. Gust. v. Jolly, Phys., zu München †

25. December. 1703. Joh. Christoph Sturm, Math., zu Altdorf †. — **1805.** Carl Heinrich Schellbach, Math., zu Eisleben geb.

26 December. 1792. Charles Babbaye, Math., zu Teignmouth geb. — **1882** Emil Stöhrer, Mech., zu Leipzig †. — **1886.** Theodor v. Oppolzer, Astr., zu Prag †. — **1886.** Gustav Emsmann, Math., zu Frankfurt a. O. †.

27. December. 1571. Joh. Kepler, Astr., zu „Weil der Stadt" i. W. geb. — **1654** Jacob I. Bernoulli, Phys., zu Basel geb. — **1725.** Erste Sitzung der Kaiserl. Akademie zu Petersburg. — **1805.** Ludwig Friedr. Wilh. Aug. Seebeck, Phys., in Jena geb.

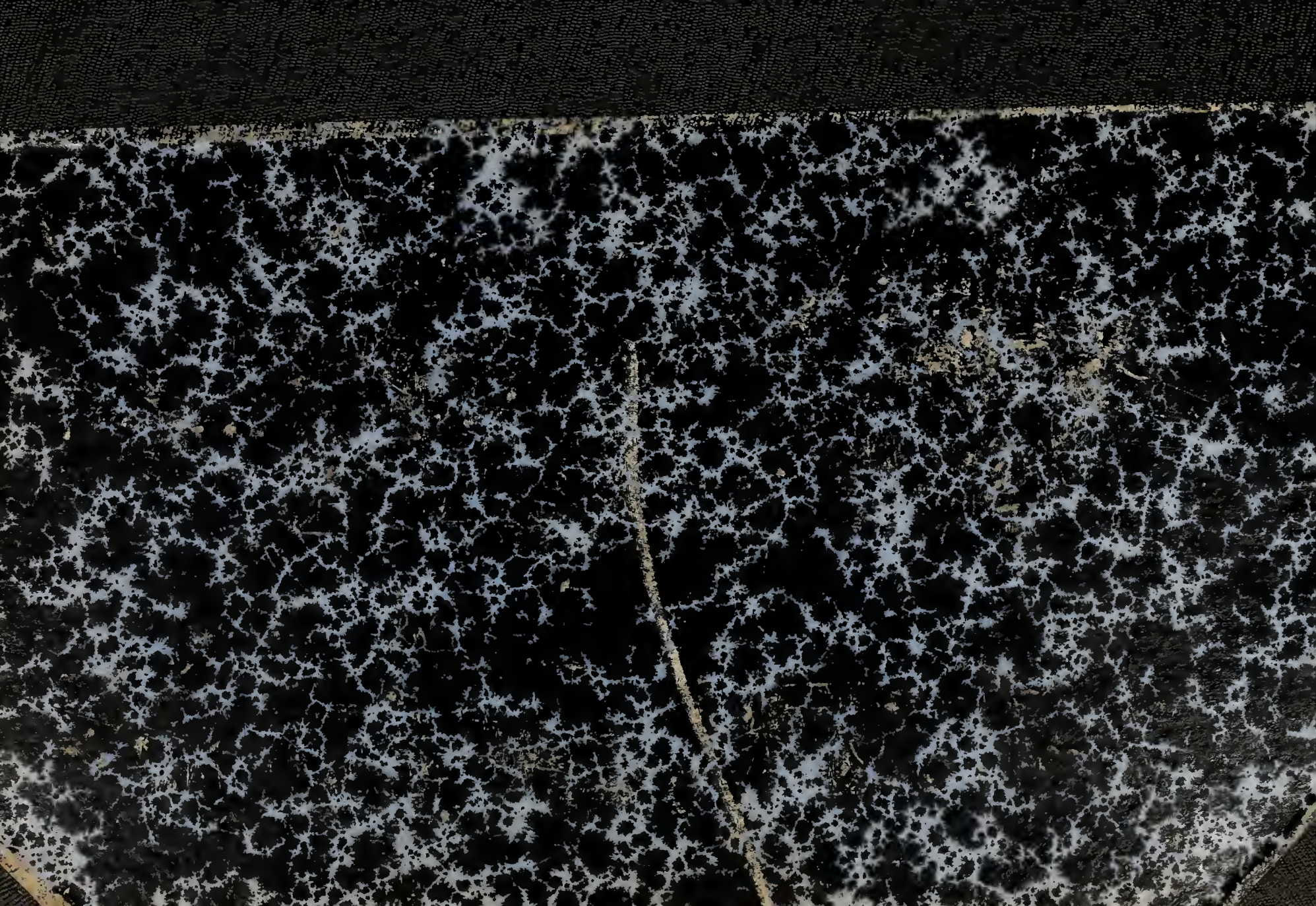
28. December. 1668. Franc. Maria Grimaldi, Phys., zu Bologna †. — **1850.** Heinrich Christian Schumacher, Astr., zu Altona †.

29. December. 1731. Brook Taylor, Math., zu London †. — **1796.** Joh. Christian Poggendorff, Phys., zu Hamburg geb.

30. December. 1691. Robert Boyle, Phys., zu London †. — **1786** A. E. J. F. Férussac, Phys., zu Chartron geb.

31. December. 1619. Ludolf van Ceulen, Math., zu Leyden †. — **1679.** Giov. Alf. Borelli, Phys., zu Rom. † — **1719.** John Flamsteed, Astr., zu Greenwich †. **1868.** James David Forbes, Phys., zu Clifton †.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W., Magdeburgerstrasse 25.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

WH 1APN M